BEITRÄGE

ZUR

KENNTNISS DER GALLENBILDUNGEN

MIT BERÜCKSICHTIGUNG

DES

GERBSTOFFES.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT DER KÖNIGL. FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ZU ERLANGEN

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT

VON

MAX KÜSTENMACHER

AUS BROMBERG.

MIT 6 TAFELN.

(Separat-Abdruck aus Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik Band XXVI, Heft 1.)

Berlin 1894.

Gebrüder Borntraeger

(Ed. Eggers).

BEITRÄGE

ZUR

KENNTNISS DER GALLENBILDUNGEN

MIT BERÜCKSICHTIGUNG

DES

GERBSTOFFES.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT DER KÖNIGL. FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ZU ERLANGEN

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT

VON

MAX KÜSTENMACHER

AUS BROMBERG.

MIT 6 TAFELN.

(Separat-Abdruck aus Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik Band XXVI, Heft 1.)

Berlin 1894.

Gebrüder Borntraeger

(Ed. Eggers).

Seinem lieben Onkel

Herrn **C. Poccar,** Wittenberg

in Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535724_0153

Inhalt.

		Seite
Einleitung		1
I.	Negative Versuche zur Hervorbringung eines Gallenreizes	4
II.	Entwickelungs-Geschichte einiger Gallen	8
III.	Der Abfall und das Oeffnen der Gallen	16
IV.	Entwickelungszeit der Gallen	27
V.	Vertheilung einiger Gallen auf der Eiche	28
VI.	Eintheilung der Gallen	29
VII.	Das Auftreten des Gerbstoffes in den Gallenbildungen	35
VIII.	Chemische Unterschiede der Gerbstoffe	87
Schluss		96
	Erklärung der Abbildungen	102

Einleitung.

Die mit dem Namen „Gallen“ bezeichneten Auswüchse oder Anschwellungen sind im Pflanzenreiche sehr verbreitet.

Bei höher organisirten Thieren versteht man unter „Galle“ die normale Gallenblase, deren Form wohl nur dazu beigetragen hat, andere Auswüchse der Thiere, z. B. an den Schenkeln etc. der Pferde die elastisch gespannten, rundlichen Anschwellungen von bestimmt abgegrenzter Form im Verlaufe der Sehnen, mit diesem Namen zu belegen, während bei niederen Thieren, z. B. Corallen[1]), eher den Pflanzengallen ähnliche Bildungen auftreten. Auch in Muscheln zeigen sich ähnliche Bildungen, wie z. B. die Perlen in der Meleagrina, mit dem Unterschiede, dass hier der Wirth für seinen Gast einen Sarg, während die Pflanze für ihren Schützling eine mit allem Comfort ausgestattete Wohnung spendet[2]).

Der Name Galle (lat. galla) für die bekannten Pflanzenauswüchse findet sich schon in der Naturgeschichte des Plinius.

---

1) Beyerinck: Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen, S. 1: Selbst die Corallen im Meere tragen einige Gallen, welche gewissen Crustaceen zur Wohnung, nicht aber, wie die pflanzlichen Gallen, ihren Bewohnern zugleich zur Nahrung dienen.

2) Die Entstehung der Riesenzellen durch den Tuberkelbacillus zeigt auch eine gewisse Aehnlichkeit.

Im Pflanzenreiche verstehen wir unter „Gallen“ jede krankhafte Neubildung, Verdickung und verdickte Verkrüppelung, wenn sie von Insecten und deren Brut, Arachniden oder Pilzen u. s. w., an lebenden Pflanzen erzeugt und bewohnt werden.

Wie die Gallenbildungen an niederen Thieren schon den Pflanzengallen ähnliche Bildungen zeigen, sind die letzteren fast auf die Phanerogamen beschränkt, so dass bei den Gefässkryptogamen nur wenige Gallen auftreten.

An den Moosen und Algen sind Gallen selten vorhanden. Die Pilze schliessen sich wieder den Thieren an und erzeugen auf höher organisirten Pflanzen die Mycocecidien.

Die Cynipidengalle, als ausgeprägte Form einer Pflanzengalle, ist in vielen Fällen eine Hohlkugel, deren innerer Raum von der Larve bewohnt wird.

Diese aus Pflanzengeweben bestehende und mit pflanzlichen Nährstoffen mehr oder weniger in ihren Zellen erfüllte Kugel lässt zwei, häufiger drei concentrische Gewebeschichten erkennen, denen in ebenfalls concentrischen Zonen die Inhaltsstoffe eingelagert sind:

1. Die parenchymatische Aussenschicht mit der Epidermis, welche wegen des Gerbstoffgehaltes — Gerbstoffschicht — genannt wird.

Die Zellen sind meist radial, zur Larve strahlig gestreckt. Einlaufende Gefässbündel bewirken in benachbarten Zellen eine Streckung derselben in der Richtung des Gefässbündels, besonders aber in den Zellen, zwischen welchen sie enden (Taf. V, Fig. 6).

2. Die häufig vorhandene Hartschicht oder Schutzschicht Frank's, couche protectrice Lacaze-Duthiers', welche aus Tüpfelparenchym oder ausgeprägten Sklereiden besteht. Die Zellen dieser Schicht sind häufig tangential zur Larve gestreckt.

3. Die Innenschicht oder Nährschicht, couche alimentaire Lacaze-Duthiers', besteht aus dünnwandigen Parenchymzellen, welche meist grosse Tüpfel zeigen und mit einer Emulsion aus Oel, Zuckerlösung[1]) und Eiweiss erfüllt sind. Diese Zellen stehen meist nur in losem Zusammenhang und eine radiale Streckung tritt häufig bei der innersten Zellreihe auf (Taf. IX, Fig. 37 C).

---

1) Stärke ist nur in den äussersten Zellschichten vorhanden und kommt nur bei niederen Gallen zum kleinen Theil bis in die Nährhaare.

Wenn die Gallen einer Art auch scharf nach einem Plan gebaut sind und sogar in den Inhaltsstoffen, in der Menge derselben etc. sehr übereinstimmen, so sind die Gallen, welche die verschiedenen Thiere und Pilze, selbst die wechselnde Generation derselben Gallwespe[1]) hervorbringen, so verschieden, dass ein einheitlicher Bau nicht angegeben werden kann, und ich verweise deshalb auf das spätere Capitel: „Das Auftreten des Gerbstoffes in den Gallenbildungen", da ich daselbst die einzelnen Gallenformen berühren musste.

Alle Pflanzengallen haben miteinander gemein:

1. Dass pflanzliche Gewebe gebildet werden, welche thierische Embryonen oder Pilzsporen einschliessen, oder dass vorhandene Gewebsschichten zur Deckung benutzt werden.

2. Dass diese Gewebsschichten (Gallwandung etc.) eine Nährschicht bilden.

Diese Nährschicht bildet aus den dem Embryo naheliegenden inneren Epidermiszellen lose, nach innen vorspringende Zellen oder schlauchartige, oder papillöse, lange Nährhaare (Taf. X, Fig. 42, 43, 44) oder diese Zellen besitzen nur Tüpfel (vergl. Cecidomyia Tiliae), aus welchen die Zuckernahrung resp. Eiweiss, Zucker, Oel austritt. Bei den Mycocecidien bildet sich kein besonderes Nährorgan aus, da die Pilzhyphen die Leitung der Nährstoffe aus der Galle zu ihren Organen besorgen.

Speichert ein Pflanzentheil bei Annäherung eines sich entwickelnden thierischen Eies oder Embryos oder vieler Embryonen oder Pilzsporen an einer begrenzten Stelle — Stärke —, so nennen wir die Stelle mit den vielleicht daraus (Gallenboden) hervorgehenden Organen eine — Galle —.

Es sind die Gerbstoffe im Leben der Galle nicht das am meisten Wesentliche. Wenn auch dieselben zur Speicherung der Stärke unentbehrlich sind[2]), so giebt es doch viele Frühjahrsgallen, z. B. Tricolor-, Baccarum-Galle, aus welchen die Gerbstoffe alsbald wieder abgeleitet werden. Häufig sind auch besondere Organe vorhanden, welche den Gerbstoff mit der Luft in Berührung bringen, ihn als Phlobaphen ablagern und so aus dem Stoffwechsel der Pflanze

1) Adler, „Ueber den Generationswechsel der Eichengallwespen", Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1881, p. 151.

2) Vergl.: H. Möller, Greifswald 1887. Weitere Mittheil. und die Bedeutung der Gerbsäure für den Stoffwechsel in der Pflanze. Und Schluss d. W.

bringen. Z. B. an der Ostreus-Galle die Schuppen, an der Réaumuri-Galle die Trichome und bei der Kollari- und Ferruginea-Galle das ganze äussere Parenchym mit den Trichomen, welches als brauner Filz abgeworfen wird (Taf. VII, Fig. 26 A). Da die Galle vorhanden ist, um den ihr angehörenden thierischen Embryo zu ernähren und hierbei der Tanningehalt nicht zur Verwendung kommt, so ist derselbe, obwohl er uns viele Gallen werthvoll macht, für die Galle selbst nur von untergeordneter Bedeutung.

I. Negative Versuche zur Hervorbringung eines Gallenreizes.

Von den Erfahrungen ausgehend, welche man mit der Teichmuschel machte, die durch Einführung von Senfkörnern ähnliche Bildungen erzeugte wie die Perlmuschel bei Einwanderung des Schmarotzers und nach dem Satze Darwin's[1]) — „Nevertheless all living things have much in common —, in their chemical composition, their cellular structure, their laws of growth, and their liability to injurious influences. We see this even in so trifling a fact as that the same poison often similarly affects plants and animals, or that the poison secreted by the gallfly produces monstrous growths on the wild rose or oak tree“ — wandte ich zu meinen Versuchen an:

1. Ameisensäure, Essigsäure, Cantharidentinctur, Crotonöl, Senföl, Milchsäure.

2. Substanzen, welche äusserlich auf animale Gewebe entgegengesetzt wirken, als: Jodkalium, Jod, Bleiacetat.

3. Andere organische Stoffe: Schweiss, Eiweiss, Hefe, Zucker.

Ich stach die Mittelrippe des Blattes oder den jungen Spross der Eiche mit einer zarten Hornnadel an, liess dann aus den Glascapillaren die Substanzen in verschiedenen Verdünnungen einfliessen, fügte ein kleines Theilchen eines zerschnittenen schwarzen Senfkornes ein und deckte die Wundstelle mit einem signirten Heftpflaster.

---

1) On the Origin of Species, 5th Ed., 1869, p. 572.

Der Erfolg befriedigte mich durchaus nicht, da ich nur bei No. 3 etwas grössere Callusbildung beobachten konnte. Wie die Wirkung eines auf ein Blatt aufgelegten Stückchens Senfpflaster, welches das bedeckte Gewebe bald zum Absterben bringt, war auch diejenige meiner vermeintlichen Reizmittel, welche sogar eine Callusbildung verhinderten. Ebenso negativ verliefen die Versuche, welche ich auf Rose und Schwarzpappel machte, in welche Blattwespen ihre Eier gewöhnlich zweireihig, bei der Rose in das Cambium junger Sprosse, bei der Schwarzpappel in die Blattstiele legen, durch Einführung von besagten Stoffen. Nach den von Beyerinck[1]) bei Nematus-Gallen der Weide angestellten Untersuchungen bewirkt das Mutterthier, welches beim Eierlegen von dem Inhalte der Giftblase in die Wundstelle ergiesst, die Galle, während derselbe Forscher bei Cynipiden-Gallen[2]) nachwies, dass das Ei resp. die Larve die Galle erzeugt und der Inhalt der Giftblase meist nur als Kittmasse der Eier untereinander oder an die Pflanze Verwendung findet[3]).

Beyerinck[4]) hat selbst mit dem Blaseninhalte von Nematus viminalis Injectionen in die jungen Blätter von Salix purpurea gemacht, ohne dass Nematus-Gallen entstanden wären.

An ein Entstehen der Gallen durch die Bewegungen des Thieres kann ebensowenig gedacht werden, da in derselben Pflanze, welche Gallen trägt, häufig noch viele andere Thiere vorhanden sind, welche weder durch ihren Frass, noch durch ihre Bewegungen oder auch durch ihre Abgangsstoffe das Entstehen einer Galle bewirken und überdies sind wenigstens die Cynipiden-Larven recht träge Geschöpfe, unter welchen ich nur eine, die S-förmig gekrümmten Larven der Orthospinae-Galle fand, vorausgesetzt, dass dieselben keine Inquilinen- oder Parasiten-Larven waren, welche bei drohender Gefahr mit der freien Körperhälfte fibrirten.

Versuche, welche ich in dieser Richtung anstellte, z. B. befestigte ich lebende Fliegen und Spinnen über Blättern, welche sie nur mit den Füssen berühren konnten, hatten ebenfalls ein negatives

---

1) Botanische Zeitung 1888, No. 1 u. 2.

2) Beyerinck, Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipiden-Gallen, Amsterdam 1882.

3) Daselbst S. 164. An den Rhodites-Eiern ist die „Kittmasse" schon in den Ovarien vorhanden.

4) Bot. Zeit. 1888, S. 6.

Resultat, da höchstens eine Drehung des Blattstiels bemerkt werden konnte.

Durch meine Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte einiger Gallen (siehe später) sowie durch die mit Beyerinck's Untersuchungen übereinstimmenden Resultate war ich überzeugt, dass zur Gallenbildung kein Stich und wie wohl immer angenommen wurde, der Reiz (?) des Stiches die Ursache zur Bildung der Galle, nöthig ist, sondern dass das Ei resp. die Larven der Thiere und die sich bildenden Sporen der Pilze die Entstehung der Galle bewirken.

Ob nun die physische Kraft, welche die Form der Galle bedingt (die Masse selbst liefert die Pflanze), direct von dem Ei resp. der Larve ausgeht oder erst durch irgendwelche Substanzen [Wuchsenzyme[1]) etc.] übertragen wird, ist schwierig zu entscheiden. Es ist jedoch unzweifelhaft, dass chemische Einflüsse einen Organismus nie zu einer bestimmten Form umbilden können.

Zwar reagirt das Nährgewebe der Cynipiden-Gallen deutlich alkalisch und das äussere, die Gerbstoffschicht, sauer, jedoch zeigten mir Versuche an lebenden Pflanzen, denen ich in Hülsen eingeschlossenes Ammoniumcarbonat einbrachte, nicht die geringste gewünschte Aenderung.

Da nicht allein die Gallwespen, sondern auch die Larven eigenartig riechen (z. B. riechen die Larven der:

Malpighi-Wespe seifenartig, nach alter Semmel und ranzig;
Laeviusculus-Wespe säuerlich, apfelartig, etwas ranzig;
Divisa-Wespe etwas ranzig;
Disticha-Wespe stark ranzig;
Réaumuri-Wespe säuerlich angenehm, wie etwas verdorbener Rothwein;
Folii-Wespe wie Weizenmehl und dabei pflaumenartig;
Rosae-Wespe wie etwas erhitztes Wachs und zugleich pflaumenartig, süsslich-säuerlich;
Eglanteriae-Wespe süsslich-säuerlich nach Backpflaumen;
Rosarum-Wespe wie geschnittene, grüne Bohnen),

so könnte dieser Geruch von Abscheidungsproducten bestimmter Bakterien herrühren. Bei meinen Untersuchungen habe ich aber dergleichen nicht in der Galle finden können, und in lebende Pflanzen

1) Beyerinck, Bot. Zeit. 1888, No. 2.

eingeimpfte Reinkulturen von den verschiedensten Bakterien brachten nur, wie No. 3, stärkere Calluswucherung hervor.

Weder gasförmige, flüssige, noch feste, leblose Substanzen sind im Stande, eine derartige Wirkung hervorzubringen, und es bleibt nur noch übrig, dass von dem sich entwickelnden Ei und dem Embryo ein Einfluss von gewisser Tragweite ausgeübt wird, welcher die Modification des Gewebes veranlasst.

Wir stehen hier vor einem ähnlichen Räthsel wie vor dem der Fruchtbildung, bei welcher der sich entwickelnde pflanzliche Embryo die Ausbildung der sämmtlichen noch zur Frucht gehörigen Theile bewirkt.

In dieser Richtung stellte ich verschiedentlich Versuche an und brachte die mir zugänglichen, möglichst winzigen Eier von Insecten und Spinnen in die Frühjahrsknospen von Bäumen und in saftige Stengel der verschiedensten Pflanzen, ohne dass die Versuche ein verwerthbares Resultat gegeben hätten. Die Eier wurden meist wieder ausgeworfen oder blieben zwischen vertrocknetem Parenchym liegen. Gallwespeneier standen mir noch nicht in grösserer Menge zur Verfügung.

Die Arbeit der Wespen lässt sich nur sehr grob nachahmen und die Wunde vor Verunreinigungen schlecht schützen.

Die flüssigen, von der Larve ausgeschiedenen Stoffe werden von dem pflanzlichen Gewebe absorbirt und wahrscheinlich als Nährstoff verwendet.

Eine alleinige Wirkung dieses vielleicht sehr nahrhaften Materials auf die Pflanze könnte wohl ein vorhandenes Gewebe recht kräftig entwickeln, aber niemals eine Formänderung in dem Maasse bewirken, wie es bei den Cynipiden-Gallen der Fall ist.

Da grösseren Larven derselben Species auch grössere Gallen entsprechen, so könnte man dies auf die gegenseitige Ernährung zurückführen. Ebenso ist diese Annahme aus dem geringen Nachtheil, den die Pflanzen, welche voller Gallen hängen, in der Ernährung zeigen, berechtigt.

Leichter gelingt es schon die Gallenentwickelung zu stören und aufzuheben. Es ist nur nöthig, die Larve vor vollständiger Ausbildung der Galle zu tödten. Ebenso wird ihre Ausbildung durch Parasiten[1]) (Ichneumoniden etc.), welche die Gallenwandung mit

1) Beyerinck, Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipiden-Gallen, Amsterdam 1882, S. 14.

ihrer langen Legeröhre durchbohren und ihre Eier an den Larven ablegen, verhindert, wenn die Gallen sich noch in jüngeren Stadien befinden. Durch Herausnehmen der Eier aus dem Glechoma-Spross, oder auch durch häufiges Uebespritzen mit Wasser sowie nur durch Oeffnung der Triebknospen, in welche Eier von Aulax Glechomae abgelegt waren, wurde eine Gallenbildung verhindert.

Stört man die Wasserzufuhr der Pflanze, so geht die Galle, aber stets noch eher andere Theile der Pflanze (darüber hinausgehende Sprosse, benachbarte Blätter u. s. w.) zu Grunde, da nach den Gallen hin der Hadromtheil fast durchweg verstärkt ist. Der Mittelnerv des Ulmenblattes, welches mehrere Gallen von Schizoneura compressa trägt, zeigt dies sehr deutlich. Ebenso ist das frühere Gelbwerden der mit Gallen behafteten Blätter der Eiche hierauf zurückzuführen.

Bei Ansiedelung von Phyloxera coccinea auf den Blättern unterbleibt in nächster Nähe ebenfalls die Gallenbildung, während man häufig an schon entwickelten Gallen (Callidoma-Galle) Blattläuse in ganzen Schaaren trifft, welche nur das Wachsthum der Galle etwas zurückhalten.

II. Entwickelungs-Geschichte einiger Gallen.

Ueber die Entwickelung von Gallen finden sich Angaben von Thomas in: Hallische Zeitschrift f. d. gesammte Naturwissenschaft.

Von Frank in seinem Handbuche: Die Krankheiten der Pflanzen.

Die Arbeit von Beyerinck: „Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen“ enthält die Entwickelungsgeschichte der Gallen von Aulax hieracii, Teras terminalis, Spathegaster baccarum, Dryophanta folii, Spathegaster taschenbergi, Trigonaspis megaptera, Cynips kollari und Rhodites orthospinae.

Auf unseren häufigeren wilden Rosenarten fand ich folgende Rhodites-Gallen:

1. Rhodites Rosae L. auf Rosa canina.
2. Rhod. orthospinae, Beyerinck auf Rosa rubiginosa.
3. Rhod. spinosissimae Gir. auf Rosa canina.

4. Rhod. rosarum Gir. auf Rosa canina, tomentosa und rubiginosa.
5. Rhod. eglanteriae Hart. auf Rosa canina.

Die Rosarum-Galle (bis 6 mm Durchmesser in der Breite und 5 mm in der Höhe), welche sich von der Eglanteriae-Galle durch das Fehlen der Schutzschicht unterscheidet, habe ich entweder als vollständig runde Kugeln gefunden und dann waren dieselben äusserlich nicht von der Eglanteriae-Galle zu unterscheiden, da sie selbst die von der Narbe[1]) zum Fuss[2]) gehende, durch die Gefässbündel erzeugte Zeichnung besassen. Die Eglanteriae-Gallen desselben Rosenstrauches sind grösstentheils dunkler und mehr roth gefärbt, sowie meist der Kugelgestalt näher als die Rosarum-Galle.

Eine zweite Form war von der Narbe zum Fuss mehr oder weniger platt gedrückt oder die Gallenwandung ungleichmässig ausgebeult.

Die dritte Form auf der äusseren Fruchthülle von Rosa rubiginosa hatte auf der ganzen Oberfläche gedrängt kopfige, vielzellige Trichome bis 0,8 mm Länge, denen der Rosa rubiginosa ähnlich, ohne dass gerade diese Fruchthülle solche besass. Da diese Rose mehr von den Wespen gemieden wird, findet man diese Gallen seltener.

Die vierte Form fand ich auf Rosa tomentosa mehr oder weniger mit einzelligen Haaren besetzt.

Die Gallen der Rosa tomentosa waren hellgrünlich weiss, kamen an allen grünen Theilen der Pflanze vor, während diejenigen der Rosa canina dunkeler gefärbt und mehr oder weniger roth angelaufen waren. Die Eglanteriae-Galle kam auf Rosa tomentosa nicht vor, trotzdem viele in der Gegend auf Rosa canina zu finden waren.

Vergeblich habe ich auch solche Rosarum-Gallen gesucht, welche Spitzen oder Hörnchen besitzen.

Diejenigen Gallen, welche ich wegen der Schutzschicht als Eglanteriae-Gallen ansah, waren, wie schon erwähnt, meistens

---

1) Frank, Krankheiten der Pflanzen, S. 766. — Vernarbungsgewebe. — Narbe der Galle ist die Stelle, an welcher sich das Kammerloch schliesst — Beyerinck, S. 74. —

2) Der Theil der ausgewachsenen Galle, welcher noch in der Ebene der Wirthspflanze liegt und durch verbogene Gefässbündel leicht zu erkennen ist.

kugelrund, blieben wenig kleiner als die Rosarum-Galle, sind an der Oberfläche glatt und messen bis 5 mm im Durchmesser.

Eine zweite Form, welche mir auf den Rüdersdorfer Kalkbergen nicht in die Hand gekommen war, fand ich vor Wittenberg am Luthersbrunnen auf Rosa canina. Dieselben waren mit 4—6 pyramidalen Stacheln versehen von 1,0—1,5 mm Länge und einem Durchmesser von 0,8 mm an der Basis. Die Gallen für sich hatten eine Grösse von 3,7—4 mm im Durchmesser. Die Spitzen waren aus dem Rindenparenchym gebildet, über welche sich die Epidermis wie an anderen Stellen hinzog. Die Schutzschicht war durch die Spitzen nicht beeinträchtigt und bildet, wie bei den spitzenlosen Gallen, eine Hohlkugel.

Eine dritte Form an Rosa canina war bedeutend grösser (6,8 mm im Durchmesser), ungleich gewölbt und schloss innerhalb der Schutzschicht 8—12 Larvenkammern, welche ebenfalls durch etwas dünnwandigere Schutzschichten getrennt waren, ein. In der Mitte blieb ein Hohlraum mit nach innen vorspringenden Wölbungen. Da diese zusammengesetzte Galle aus einer Eglanteriae-Galle durch Einwanderung von Aulax caninae entstanden sein soll[1]), dieselbe bedeutend grösser wird, als die ursprüngliche und neue Schutzschichten gebildet werden, so müssen die eingewanderten Thiere, hier also Aulax caninae als Gallenbildner angesehen werden.

Endlich eine vierte Form wie vorige, aber mit Spitzen, wie die zweite Form, ebenfalls auf Rosa canina.

Die Gallen von Rhodites Rosae, orthospinae und spinosissimae unterscheiden sich von vorigen und von Rhod. centifoliae, welche ich nirgends finden konnte, dadurch, dass sie als Anschwellungen der betreffenden Theile der Rose erscheinen.

Die Spinosissimae-Galle befindet sich häufig als einfache und zusammengesetzte Galle an oder bei der Mittelrippe der Fiederblätter und tritt auf beiden Seiten mehr oder weniger convex hervor.

Das Blättchen bleibt dadurch häufig nach seiner Oberseite hin etwas gefaltet und die Galle kommt mehr auf der Unterseite hervor.

Alsdann ist die Oberseite der Galle wie die Nematusgalle auf Salix aurita oben manchmal flach. Häufig wird auch ein ganzes

---

1) A. Schenk, Nassauische Cynipiden, S. 29.

Fiederblättchen mit Ausnahme des Randes in Anspruch genommen. An den Blattstielen, sowohl an dem gemeinsamen Blattstiel, wie an denen der Fiederblätter erscheint sie als spindelförmige Auftreibung. An den Kelchzipfeln kommt sie als wulstige Verdickung vor. Die Oberfläche ist selten mit Anhangsorganen versehen.

Meist grösser als die Gebilde der letzten Galle sind diejenigen von Rhod. Rosae und orthospinae, welche schon seltener als Einzelgallen auf Blättern vorkommen und meist einen ganzen Trieb zur Gallenbildung verbrauchen.

Häufig ist nur eine Kelchpartie, oder ein oder mehrere Früchte zur Galle umgebildet, welche dann mehr oder weniger noch die verkümmerten Samen enthalten. Die anfangs kleinen fleischigen und dann noch abgerundeten Höcker der Rosae-Galle wachsen bald zu langen, an Länge die Galle bald mehrfach übersteigenden, gefiederten Fäden aus, welche nach Beyerinck[1]) umgewandelte Blätter sind, während die Orthospinae-Galle einige Millimeter lange Dornen behält, welche häufig, den Blatträndern entsprechend, kammförmig angeordnet sind.

Sowohl bei der Rosae- wie bei der Orthospinae-Galle bleiben häufig verzerrte Blatträndern übrig. Wie wir vorhin verschiedene morphologische Eigenthümlichkeiten der Rosarum-Galle auf den verschiedenen Rosenarten kennen lernten, so verhält es sich auch mit den letzteren. Was für Rosa canina die Rosae-Galle, ist für Rosa rubiginosa und verwandte Arten die Orthospinae-Galle. Im Inneren stimmen sie vollständig überein.

In der Entwickelungsgeschichte zeigen unsere Rosengallen, wie die übrigen Cynipidengallen zwei Arten. Entweder werden die Eier an die Oberfläche des jungen Gewebes gelegt, wie dieses bei Rhod. Rosae, orthospinae[2]) und wahrscheinlich auch bei spinosissimae der Fall ist oder die Wespe sticht durch das äussere Gewebe und legt die Eier innerhalb ab und dazu gehören Rhod. rosarum, eglanteriae, centifoliae. Im Allgemeinen lassen sich die Entstehungsweisen der Cynipidengallen, ob mit Verwundung oder ohne solche daran er-

---

1) Bot. Zeit. 1888, S. 10.

2) Beyerinck, Entwickelungsgeschichte, S. 164.

kennen, dass diejenigen, welche als Verdickung eines Seitenorgans auftreten, durch Eiablage an die Oberfläche schon differencirter Organe gebildet werden, während die freien Gallen — mit eigener Epidermis — durch innere Eiablage, also in einer Wunde entstehen, und zwar auch an bereits differencirten Gebilden.

Die Stengelgallen entstehen durch innere Eiablage, bleiben aber meist umschlossene Gallen. Auf Hieracium kommen die Aulax-Gallen in beiden Formen vor. An älteren Theilen als freie Gallen, mit eigener Epidermis, mehr oder weniger roth angelaufen und an jüngeren Stengeltheilen als umschlossene Galle, als Verdickung des Stengels. Bei der Eiablage an den Vegetationskegel entstehen stets freie Gallen, wenn Blätter und Blüthen noch nicht differencirt waren. Ein Stich wird hier häufig durch die äusseren Deckschuppen ausgeführt.

Bei allen Cynipidengallen haben wir das Gemeinsame, dass der Stich der Wespe, sei es nun durch eine oder mehrere Blattlagen oder durch die Epidermis und durch das äussere Parenchym des Blattes oder durch die Rinde der Stengel und Blattstiele, nur deshalb ausgeführt wird, um das Ei an bildungsfähiges Gewebe, an Meristem und das die Eigenschaften des Meristems in älteren Theilen der Pflanze besitzende Cambium niederzulegen.

Die Gallen derselben Art sind stets nach einem bestimmten Plan gebaut, ihr Ursprungsort hat keinen wesentlichen formgebenden Einfluss auf dieselben, während die verschiedensten Gallenformen auf derselben Pflanze auf gleichen Theilen prangen.

Die gestaltende Kraft der Pflanze wird durch die Gallenwirkung einer Species der Gallenthiere gleich stark, durch die verschiedenen Arten verschieden stark modificirt, so dass bei starkem Einflusse (Cynipidengallen) nichts von der Form übrig bleibt, zu welcher die Gewebemasse bestimmt war. Die secundären Gallen sind zwar selten, aber es zeigt die Galle auf einer anderen Galle, dass das umgebildete Gewebe in noch eingeschlossenen meristematischen Gewebepartien neuen Einwirkungen, wie das ursprüngliche der Pflanze, unterliegt. Die Modification des Galleneinflusses ist im veränderten Gewebe ziemlich beständig, so dass es sich entweder in der eingeleiteten Richtung weiter entwickelt oder abstirbt. Nur durch eine verstärkte Entwickelung der Pflanze (durch Düngung etc.) wird die Gallenwirkung zurückgedrängt. Aehnlich wie Gartenpflanzen

auf zu gutem Boden häufig vergrünte Blüthen zeigen (Clematis, Rosen u. s. w.) erhielt ich aus der Cecidomyia-Galle eines Euphorbium Cyparissias mitten heraus einen Zweig, nachdem ich die Larven getödtet hatte.

Die formbildende Kraft der Pflanze, welche in bestimmten Perioden immer wieder das Gleiche erzeugt, scheint in den schon differencirten Geweben in der ganzen Pflanze vorhanden zu sein und von hier aus auf die Meristeme zu wirken. Aeussere Einflüsse stärken und schwächen diese Kraft, so dass die Blütheperiode der Pflanzen ihre grösste Stärke zeigt.

1. Entwickelungsgeschichte der Eglanteriae-Galle [1]).

(Vergleiche Tafel V.)

Die Eglanteriae-Galle findet man den ganzen Sommer hindurch von Juni bis September in allen Stadien der Entwickelung. Auf die Unterschiede von der Rosarum-Galle habe ich oben hingewiesen und daselbst die äussere Form und Farbe vermerkt.

Zur Auffindung des ersten Stadiums der Galle gehört viel Geduld, da man Schnitte über Schnitte machen kann, ehe sich eine Stichstelle, welche aussen am Blatt nicht markirt ist, darunter befindet. Gut bekam ich solche Schnitte aus einer Fruchthülle, welche noch eine Rosarum-Galle trug. Ob der Stich oder die junge Galle, bevor sie die Schutzschicht zeigt, von einer Eglanteriae- oder Rosarum-Wespe herrührt, bleibt sich hier gleich, da sich die beiden Gallen in den ersten Entwickelungsstadien nicht unterscheiden lassen.

Der Stich war nicht ganz senkrecht zur Oberfläche, durch die Cuticula und durch 25 Zellschichten von parenchymatischem Gewebe geradlinig durch die äusseren Partien eines Gefässbündels hindurchgeführt. Mehrere darunterliegende Zellen waren in derselben Richtung noch verletzt, während sich die Intercellularräume in derselben Richtung bis zur inneren Wandung der Fruchthülle stark markirten und mit Luft erfüllt waren.

Das Ei, welches ich mehrmals zerschnitten hatte, war im oberen Theil des Gefässbündels abgelegt, so dass es sich ziemlich in der Mitte der ganzen Fruchtwand befand.

---

1) Abbildungen und Beschreibung der Rosengallen in: „Die europäischen Cynipiden-Gallen mit Ausschluss der auf Eichen vorkommenden Arten“ von G. Mayr.

Die Wespe hatte also einen tieferen Stich gemacht, alsdann erst die passendste Stelle aussondirt und daselbst das Ei abgelegt.

Die Bohrwunden, welche sich nicht schliessen, scheinen bei seichteren Stichen in die Blätter (wie Fig. 1, Taf. V zeigt) im Querdurchmesser häufig viel grösser zu sein als bei tiefen Stichen; jedoch habe ich bei Blättern auch solche gefunden, welche sich auf wenige Zellen erstreckten, aber stets bis an ein Gefässbündel reichten.

Vom Gefässbündel her, scheinbar aus dem Phloëmtheil, jedenfalls aber aus der Zone zwischen Phloëm und Xylem des Bündels ensteht ein sehr kleinzelliges Parenchym um die untere Hälfte des Eies, dessen Zellen in radialer Anordnung tangential zum Ei gestreckt sind.

Wenn auch die erste und ausgiebigste Zelltheilung (wie wir bei Fig. 1 u. 3, Taf. V sehen) in der Region des Gefässbündels stattfindet, so nehmen doch, da die Blätter noch im Wachsthum begriffen sind, sämmtliche übrigen parenchymatischen Zellen, welche die Wundwandung bilden, an der Zellbildung Theil. Es ist dies hauptsächlich das Schwammparenchym, weniger die Palissadenzellen und sogar die Epidermis, welche durch Zelltheilung Gallplastem[1]) bildet und so mit den von unten herauf geschobenen jungen Zellen eine Plastemmasse bildet, welche nach dem Schluss über dem Ei (Narbe) sich als Gallendach nach aussen wölbt und durch Zelltheilung in seiner eigenen Masse wächst. Alsbald differencirt sich eine Epidermis, welche sich weiter mit einer Cuticula bedeckt. Nimmt die Wundwandung nicht an der Neubildung von Zellen Theil, so sitzen die Gallen mit dem Fuss in einem Risse, wie wir dieses bei der Agama-, Divisa-, Disticha-, Longiventris-, Folii- und besonders auch bei der Ostreus-Galle der Eiche sehen können. Die nicht weiter fortgeschrittene Theilung der Epidermiszellen des Rosenblattes sieht man häufig noch nahe bei den ausgewachsenen Gallen (Fig. 3 u. 4, Taf. V).

Die eben aus dem Blattgewebe hervorwachsende Galle (Fig. 3, Taf. V) besitzt ein im Verticalschnitt halbmondförmiges Dach[2]) von gleichmässigen, plasmareichen Zellen, von denen die inneren grosslumiger, während die der freien Luft zugekehrten etwas kleinzelliger und starkwandiger sind und die Epidermis bilden.

1) Beyerinck, S. 38.

2) Freie Gallenwandung.

Die ganze Form der Galle ist die eines Kegels mit abgerundeter und verdickter Spitze, während die Basis sich weit unter der noch dreiviertel in der Blattmasse sitzenden Innenhöhle ausbreitet.

Die Ring-, Spiral-, Netz- und Treppengefässe verbiegen sich mehr oder weniger, und alsbald begleitet das junge Parenchym nach der Peripherie zu schon ein zartes Gefässbündel mit engen Ringgefässen, welche in Verbindung mit den schon vorhandenen stehen und von hier aus fortschreiten, jedoch noch nicht bis in den oberen Plastemwall, Gallplastem nennt Beyerinck[1]) dieses neugebildete Gewebe, welches sich um das Ei herumschiebt, um sich ungefähr in der Höhe der Blattepidermis über dem Ei zu schliessen (Fig. 2, Taf. V). An der Schlussstelle entsteht eine Narbe und da die sich treffenden Zellen sich häufig noch gegeneinander strecken, erheben sie sich aus der Ebene und bilden ein Spitzchen, welches an der reifen Galle dem Fusse gegenüberliegt.

Jetzt sieht man bei geeigneter Beleuchtung in der mittleren Region des Gallendaches sich einzelne sehr zarte Gefässbündel an die vorhin erwähnten des Fusses, welche wieder von den schon im Blatte vorhandenen ausgingen, anschliessen, und mit dem Auftreten der Gefässbündel differencirt sich zu gleicher Zeit die Schutzschicht, das zuerst noch zarte Tüpfelparenchym. Die fast gleichmässig im Gallenplastem enthaltene Gerbsäure wandert nach der Epidermis zu, während innerhalb und ausserhalb um die Schutzschicht Stärke auftritt, welche nach dem inneren Rande zur Gallhöhlung aufhört und hier der innersten Nährschicht, einem trübkörnigen, Eiweiss, Oel und Zucker führenden, dünnwandigen, ziemlich freizelligen Parenchym Platz macht.

Im Fuss der Galle macht sich während dieser Zeit die eingeleitete Zellbildung (Fig. 3, Taf. V) weiter bemerkbar und während sich von den Seiten und von unten das Plastem mehr und mehr nach dem Mittelpunkte des Eis vordrängt, wird dieses aus dem Gallenfuss allmählich in das Gallendach gehoben. Das nachdrängende Parenchym differencirt sich im Anschluss an das Gewebe des Gallendaches in Nähr- und Schutzschicht, lässt aber häufig grosszelliges Parenchym, besonders als mittleren Strang in der Schutzschicht übrig, so dass dieselbe nach dem Fuss zu nicht geschlossen er-

1) Beyerinck, Entwickelungsgeschichte, S. 38 u. 177.

scheint. Diese Stränge laufen in einen Parenchymknoten aus, welcher das frühere Bett des Eies einnimmt und ebenfalls aus grosszelligen, saftigen, farblosen, lockeren Parenchymzellen besteht.

Die im Innern entschlüpfte Larve, welche ihren Tisch reichlich gedeckt findet, beisst die inneren Zellen des Nahrungsgewebes, welche lose, von der Eiweiss-Zucker-Oel-Emulsion strotzend, hervorragen, an und saugt dieselben regelmässig ringsherum aus, während die sehr dünnen Wandungen schmal schlauchartig übrig bleiben.

Geringe Zelltheilung geschieht an der Grenze der Schutzschicht, an den Gefässbündeln, welche bei dieser Galle aus dem Fuss durch die Schutzschicht hindurch an der inneren Fläche derselben hinlaufen und zwischen derselben enden.

Ist die legitime Bewohnerin in den Puppenzustand übergegangen, so findet sich meist noch Nährgewebe in der Galle. Inquilinen machen sich durch eine starke Unordnung im Nährgewebe bemerkbar, denn während der rechtmässige Insasse die Zellen gleichmässig ringsherum ausschlürft, fressen die Inquilinen Löcher in dasselbe, wodurch die sonst stets vom Innenrande zurückbleibende Stärke auch in die inneren, Oel, Eiweiss und Zucker haltenden Zellen wandert. Selbst die Gefässbündel und Sklerenchymzellen werden von Inquilinen, wie auch bei vielen anderen Gallen die Rindenschicht, nicht verschont.

Die Schutz- wie die Rindenschicht wächst durch Zelltheilung, ohne dass man hier bestimmte Heerde, wie bei der kleinzelligeren Rosarum-Galle an den Gefässbündeln, bemerken könnte, gleichmässig durch meist zum Mittelpunkt der Galle radial gestellte Wände und tangentiale Streckung. Ebenso theilen sich auch die Epidermiszellen.

Die radialen Reihen der Zellen, welche man bei der jungen Folii-Galle oft in der Regelmässigkeit findet, dass der Anblick des mikroskopischen Bildes fast unangenehm ist, verschwindet bei der Eglanteriae-Galle mehr und mehr, da das bald verholzende Tüpfelparenchym (die Schutzschicht) grosszelliger bleibt als die Rindenschicht und die sich an die Gefässbündel anschliessenden langgestreckten Tüpfelzellen (Fig. 4, Taf. V) schief, in der Richtung des auslaufenden Bündels, unter die übrigen hineinragen.

Ist die Galle gereift und die Larve verpuppt, so lässt der Zu- und Abfluss des Saftes aus der Pflanze nach. Die Schutzschicht, welche sich oberhalb des Fusses nun meist vollständig geschlossen

hat, reicht hier ziemlich bis zur Höhe der Blattepidermis heran (Fig. 5, Taf. V). Die darunterliegende Parenchymschicht trocknet ab und wird schon vor dem Abfall der Galle durch Gelbfärbung markirt (Fig. 5x, Taf. V). Die Galle hängt jetzt nur noch an den trockenen Gefässbündeln, da das Parenchym sich durch das Austrocknen abschnürt, und bei der geringsten Berührung reissen auch diese und vielleicht noch mit einem Fäserchen, einem früheren Gefässbündel an der Fussnarbe, rollt die kugelrunde, schön rothbäckige Galle ihrem Ende zu.

2. Aulax Glechomae Hart.

Bei der Galle von Rhod. eglanteriae sahen wir, dass wirklich ein Stich der Gallenbildung vorausging und das sich entwickelnde Ei die Galle bewirkte, während die Larven in der schon halberwachsenen Galle ihre Nahrung fanden.

Anders ist es bei der Glechoma-Galle, welche man im Juni und Juli häufig und besonders auf feuchten Wiesen an Gräben und Teichen findet [1]).

Die Glechoma-Wespe legt ihre Eier im Mai in die End- und Seitenknospen und auch an jugendliche Blüthenknospen, welches letztere ich in diesem Jahre häufiger beobachten konnte.

Der Bau der Triebknospen ist ein sehr einfacher. Jedes Blattpaar, welches sich später zu zwei gegenübersitzenden Blättern entwickelt, befindet sich in der Knospenlage aneinander geschlossen, indem die flache Oberseite des einen Blättchens diejenige des gegenüberliegenden vollständig deckt, so dass auch die im Jugendzustande noch in geringer Zahl vorhandenen Kerbungen genau aufeinander fallen. Das nächste Paar, welches zu den vorhergehenden im Kreuz steht, ist bei noch vorhandenem Schluss des älteren Paares sehr winzig und liegt dem Vegetationskegel sehr nahe.

---

1) Malpighii opera, London 1686, Fig. 24 zeigen die Abbildung der Galle. Er erwähnt daselbst auch das Vorkommen: „Nec solis arborum foliis familiaris est hujusmodi morbus; sed herbis etiam contingit et praecipue Hederae terrestri (24.) quae in montibus et collibus praesertim, enascitur. — Réaumur, Mem. p. servir à l'hist. d. Insect. III, Amsterdam 1838, Pl. XLII enthält ebenfalls Abbildungen der Galle; desgleichen: G. Mayr, Die europäischen Cynipiden-Gallen mit Ausschluss der auf Eichen vorkommenden Arten,

Durch den Spalt zwischen dem sich noch deckenden Blattpaare legt die Wespe gewöhnlich mehrere Eier von dem Blattrande nach der Basis des Blattes zu, welche besonders durch die Temperatur in ihrer Entwickelung beeinflusst werden. Wenn die Larven auskriechen, muss das Blattpaar noch geschlossen sein, und es bleibt weiterhin viel länger geschlossen als ein nicht mit Eiern besetztes.

Wenn die Larve dem Ei entschlüpft ist, hat das Blatt gewöhnlich erst vier Kerbungen, und man sieht noch nichts von Gallenbildung. Die Larve muss die erste Zeit ihres Lebens von ihrem Nahrungsdotter leben, denn es vergeht manchmal eine geraume Zeit, ehe die Bildung beginnt.

Die Larven liegen gestreckt der Mittelrippe ziemlich parallel von einander mehr oder weniger entfernt, fast ohne sich zu bewegen. Die gewaltsame Oeffnung zweier aneinander geschlossener Blättchen, was man natürlich ohne Mühe ausführen kann, nehmen die Thiere bald sehr übel und kriechen heraus; ob sie alsdann selbstthätig zwischen andere noch in Knospenlage befindliche Blätter kriechen können, um hier ungestört die Gallenwirkung abzuwarten, kann ich nicht mit Bestimmtheit behaupten, aber es ist höchst wahrscheinlich. Die beunruhigten und scheinbar sehr widerspenstigen Larven entfernten sich ebenso oft wieder aus den Knospen, in welche ich sie gesetzt hatte und lagen später vertrocknet auf dem Tisch in der Nähe der Pflanze. Eine derselben setzte ich in eine Höhlung einer künstlich hervorgebrachten Calluswucherung der Eiche und verstopfte den Zugang mit Fliesspapier. Eine Gallenbildung trat hier allerdings auch nicht ein, da das Thier bald abgestorben war; aber man könnte vielleicht durch ähnliche Versuche Gallen an beliebigen Theilen von Pflanzen erzeugen und so vielleicht sehen, wie weit die gestaltende Kraft, welche vom Gallenthier ausgeht, dieselbe der Pflanze modificirt.

In den Tagen des März 1892 hatte ich wiederholentlich meine Gallenkulturen im Garten des Herrn E. Berndt, Stettin, besichtigt und hatte am 30. März das Vergnügen, die Mehrzahl meiner Glechoma-Wespen auskriechen zu sehen. Es war Morgens 9 Uhr bei schönem Sonnenschein, nach einigen wärmeren Frühjahrstagen, als Hunderte der Wespen erschienen, auf den Beeten herumliefen und sich von noch anhangendem Staub und den Spänen reinigten, die sie selbst beim Zernagen ihres Wohnhäuschens gebildet hatten. Die

Gallen waren im vorhergehenden Sommer gewachsen und mit den Trieben der Glechoma zu Boden gekommen. Die neuen diesjährigen Sprosse waren schon fast fingerlang, in deren Schatten sie ruhten. Die Gerbstoffschicht war vermodert und nur die Gefässbündelstränge, und hin und wieder Stücke von der subepidermalen, an Gefässbündeln reichen Schicht darüber gespannt, sah man von der starrholzigen, sklerenchymatischen Schutzschicht strahlig hervorragen. Im Innern dieser graubraunen Gallenreste, von der Schutzschicht rings umschlossen, lagen zuvor im Winter die Wespen in ihrem Mumienzustande. Die Gallen müssen etwas feucht liegen, und das Auskriechen der Wespen ist auch an die Witterungsverhältnisse eng geknüpft, da bei zu grosser Trockenheit oder zu kalter Witterung das Erscheinen vieler Gallwespen um mehrere Wochen verspätet werden kann.

Aus der Schutzschicht nagen sich die Wespen heraus, indem sie, sich drehend, an einer Stelle ringsherum das in feuchtem Zustande etwas weichere, ähnlich den Nussschalen brüchige, verholzte Gewebe so abnagen, dass der Kopf und das Bruststück hindurchgeht. Zu diesem Zwecke probiren sie öfter die Weite des genagten Kanals und ziehen sich dann wiederum zurück, wenn die Weite noch nicht erreicht war, um weiter zu nagen. Das Herausnagen scheint eine ihrer ernstesten Arbeiten zu sein, da sie öfter kurze Zeit ausruhen und auch durch Bewegung des Kopfes die Späne zur Seite schieben müssen. Manchmal kommen sie nun gerade an solchen Stellen durch die Steinschale, an welchen die abgestorbenen Gefässbündel so dicht stehen und etwas verknittert sind, so dass sie dazwischen noch lange arbeiten müssen, ehe sie frei werden. Mehreren half ich deshalb mit dem Messer.

Ich sammelte sogleich ca. 20 Wespen und setzte sie unter eine Glasglocke, welche in einen Blumentopf gepflanzte Glechomapflänzchen deckte. Das Treiben war im Sonnenschein ein sehr lebhaftes, und bald fiel mir auf, dass einige Thiere einen dünneren Hinterleib besassen, welche ich alsbald als die Männchen erkannte. Sie liefen hin und her, berührten die Weibchen mit den Fühlern und setzten sich, diese weiter mit den Beinen streichelnd, auf deren Rücken und nach Verlauf von zwei Minuten war die Copula geschehen. Die Weibchen untersuchten nun die Glechomasprosse, und sobald eine Knospe für tauglich befunden wurde, setzten sie sich zwischen das

obere, eben geöffnete Blattpaar und stachen die Legescheide bald durch das eine, bald durch das gegenüberliegende Blättchen des nächst jüngeren, noch geschlossenen Blattpaares. Sie liefen so mehrere Male hin und her und legten etwas schief, nach oben sitzend, sich mit den Vorderbeinen am oberen Blattrande festhaltend, die Eier ab, so dass das Geschäft des Eierlegens ein paar Stunden nach dem Auskriechen beendet war.

Das Ei von Aulax Glechomae (Taf. VIII, Fig. 29), kurz nach dem Einlegen in die Knospe gesehen, hat einen langen Stiel *(b)*, welcher hohl ist und sich nach der Anheftungsstelle etwas verdickt. Hier sitzt ein Klümpchen Klebmasse *(a)* daran, womit die Eier an der Oberseite der noch jungen Blätter der Pflanze angekittet werden. Der meist etwas bogig oder auch spiralig gekrümmte Stiel trägt am anderen Ende das eigentliche Ei *(d)*, welches trüben Inhalt besitzt und durchscheinend weiss ist. Die Eihaut ist prall und spiegelglatt.

Da, wo der Stiel einmündet, waren in der trüben Masse zwei hellere, länglichrunde Flecke und dem Stiel ganz benachbart zeigten die Eier eine stumpfe, längere oder kürzere Spitze, so dass der Stiel etwas seitlich ausging. Dieser Spitze gegenüber verjüngt sich das Ei, etwas gebogen, in eine ebensolche Spitze, nur dass diese vom Dotter nicht erfüllt, sondern durchsichtig war *(c)*.

Es hingen, wie schon oben erwähnt, 5 – 6 Eier an jedem Blättchen unregelmässig nebeneinander. Der Stiel war angeheftet und stieg bogig auf, während das Ei wieder an der Oberfläche des Blattes lag.

Jene mit Eiern belegte und in einem Blumentopf stehende Pflanzen kultivirte ich im Zimmer weiter, erhielt sie in gleichmässiger Temperatur bei 18 – 20° C. und bei gleichmässiger Wasserzufuhr durch den Untersatz. In der warmen und trockenen Luft trat die Gallenentwickelung sehr schnell ein und schon nach einer Woche hatten sich die Blättchen geöffnet, welche im Freien viel länger geschlossen bleiben. Man konnte in denselben weisse, durchscheinende Pünktchen beobachten, von denen das Centrum noch durchsichtiger war. Es sind dies die schon geschlossenen Gallplasteme. Alsbald entwickelten sich die Gallen weiter und nach weiteren acht Tagen hatten sie die Grösse kleiner Erbsen und zeigten starke Trichombildung.

Nach vier Wochen, also gegen Ende Mai, waren sie vollständig ausgewachsen und hatten eine bedeutende Grösse und Schwere erreicht, so dass die im Zimmer ebenfalls stärker entwickelten Triebe unter ihrer Last niederlagen.

Das Verhältniss im Gewicht und in der Grösse der Pflanze zu diesen Gallen erinnert an das der Cucurbitaceen zu ihren Früchten.

Als diese Gallen ausgewachsen waren und einen Durchmesser von 2 cm erreicht hatten, maassen die zu gleicher Zeit im Garten gebildeten Gallen kaum 5 mm im Durchmesser. Ein Unterschied war insofern vorhanden, dass die im Freien gestandenen Gallen rothen Zellsaft in vielen Epidermiszellen führten, während diejenigen im Zimmer grün aussahen.

Eine nachtheilige Wirkung auf die Pflanze selbst konnte ich nicht bemerken, da sich die von Gallen freien Blätter und Triebe ebenso kräftig entwickelt hatten.

Die Glechoma-Blattpaare, welche von Larven besetzt sind, unterscheiden sich von den anderen gewöhnlich schon sehr früh durch stärkere Behaarung; sie liegen aneinander nicht platt an, sondern sind nach aussen gewölbt, erscheinen also verdickt, nehmen bald eine hellere, fast weissliche Farbe an oder sind mehr oder weniger geröthet.

Die Blattstiele, welche sich bald nach dem gewöhnlichen Wachsthumsverlauf spreizen, werden natürlich länger zusammengehalten, und es entsteht an der Basis des Blattes eine Biegung, welche bei der Oeffnung der Blätter häufig noch fortbesteht. Von hier aus bildet das Blatt dann häufig eine Düte, welche die Oberseite des Blattes nach innen hält und deren Spitze in der Basis des Blattes liegt. Liegt die Gallenbildung mehr nach der Spitze des Blattes, so tritt manchmal eine unregelmässige Faltung des ganzen Blattes ein, bei der die Oberseite des Blattes wieder innen ist. Die Faltung lässt bei fortschreitender Gallenentwickelung wieder nach, und bei der ausgewachsenen Galle ist häufig nur der Rand des Blattes oder auch der nicht einmal übrig.

Kehren wir wieder zur Larve in den zusammengeklappten Blättern zurück, so sieht man auf Querschnitten durch das Blatt an der Stelle, wo die Larve liegt, dass es durch Zelltheilung in allen seinen Geweben verdickt ist und sich rings um die Larve ein Wall zartwandiger, plasmareicher, wenig miteinander verbundener

Zellen gebildet hat, welcher sich weiter erhebt und über dem Thiere schliesst, während die Unterlage der Larve sich ausbaucht und das Thier hineinsinkt[1]). Während dieser Zeit schlagen die Blätter (wie oben erwähnt) gewöhnlich Falten und dadurch werden dieselben von einander frei.

Gefässbündel zweigen sich von den vorhandenen ab und ziehen sich in der Nähe der sich gebildeten Epidermis herum und bald ist kein Unterschied mehr zwischen Ober- und Unterseite der Galle, welche auch mit den Trichomen der Pflanze sowie mit Spaltöffnungen besetzt sind. Die Haare erheben sich mehrzellig aus der Epidermis und laufen mehrmals, durch Ringe ausgesteift, spitz aus. Das obere Ende ist feinwarzig, während die unteren Theile besonders an den Ringen riefig sind. Die junge Galle von Erbsengrösse zeigt eine Epidermis, welche entweder mit farblosem Zellsaft erfüllt ist oder stellenweise rothen Gerbstoff (siehe später) führt. Darunter liegen ca. 6—8 Zellschichten Chlorophyllgewebe, welches nach innen erst von zarten Gefässbündeln, deren Hadromtheil gewöhnlich aus Spiralgefässen besteht, begrenzt wird.

Von diesen Gefässbündelsträngen, welche in der erwachsenen Galle fast eine geschlossene Schicht bilden, zweigen sich viele Bündel ab und gehen radial nach dem Mittelpunkte, wo sie in einem starkwandigen Parenchym, welches sich später in Tüpfelzellen umwandelt, intercellular auslaufen.

Zwischen diesen letzteren Gefässbündeln liegt ein grosszelliges, dünnwandiges Parenchym, dessen Intercellularräume stark Luft

---

1) Beyerinck, Entwickelungsphasen, S. 73: Eine wichtige Wirkung, welche die Larve um diese Zeit auf das Gallplastem auszuüben beginnt, ist eine Hemmung der Wachsthumsintensität des letzteren an der Stelle unmittelbarer Berührung und eine Beschleunigung dieses Wachsthums in geringer Entfernung von dieser Stelle. Dieser Vorgang, welcher bei der Gallbildung von grösster Allgemeinheit ist, erinnert an die vollkommen analogen Veränderungen in denjenigen Meristemen, aus welchen hohle Organe, wie z. B. peri- oder epigynische Blüthen hervorgehen —, allein mit dem wichtigen Unterschied, dass im Falle der Gallbildung die Erscheinung durch den äusserlich dem Plastem anliegenden Larvenkörper, dagegen in den Meristemen durch unbekannte innere Ursachen bedingt wird. Eine nähere Betrachtung dieser Thatsache veranlasst zur Frage, ob nicht in den beiden Fällen die nächste Ursache der Wachsthumsänderung auf ähnlichen Kräften beruhen könnte und von welcher Natur diese Kräfte wohl sein mögen; eine entscheidende Antwort lässt sich in dieser Beziehung jedoch nicht geben.

führen und welches in der erwachsenen Galle halbtrocken sich nach den radial zum Mittelpunkte verlaufenden Gefässbündeln zurückzieht, wodurch die Intercellularräume grosse Löcher bilden.

Die schon früh starkwandige, später Tüpfelzellen bildende Schicht, welche besonders im Anschluss an die Gefässe lange Tüpfelkanäle bildet und sich auch etwas an den Gefässbündeln hochzieht, schliesst endlich die Nährschicht ein, welche, wie bei der Eglanteriae-Galle, aussen Stärke enthält. Stärke findet sich auch jenseits der Schutzschicht bis zur Chlorophyllschicht der Rinde. Weiter nach innen treffen wir wieder die in losem Zusammenhange stehenden, Eiweiss, Oel und Zucker führenden Zellen der Nährschicht an.

Die Galle fällt mit den Blättern zur Erde, woselbst die trockene, luftige Rindenschicht noch eine Weile fortbesteht, bis sie durch die Feuchtigkeit des Bodens vermodert und die ca. 5 mm im Durchmesser haltende Schutzschicht, an welcher die Gefässstränge noch als Fasern hervorragen, übrig bleibt und das Thier im Innern bewahrt.

Die Gallen befinden sich meistens seitlich an der Basis der Blätter, ragen auf der Ober- und Unterseite hervor und lassen häufig nur den gekerbten Rand übrig. Sie haben eine, häufig auch mehrere Larvenhöhlen und sind entweder rund oder, den Larvenhöhlen entsprechend, seitlich gewölbt.

Sämmtliche noch wachsende, grüne Theile können an der Gallbildung theilnehmen, und man hat es nicht selten, dass, wenn die Gallenwirkung dem Vegetationskegel zu nahe liegt, die ganze Spitze oder mehrere Blätter mit Blattstielen und Stengel, ohne das Weiterwachsen des Sprosses zu beeinträchtigen, zur Galle umgewandelt wird. Im letzteren Falle geht der Trieb also seitlich von der Galle, scheinbar aus dieser herauskommend, weiter, oder es trägt die beblätterte Galle den Trieb an der Spitze. Ebenfalls werden die Anlagen der Blüthenknospen zu Gallen umgewandelt, oder es ist eine Blüthenknospe zur Galle geworden, sitzt noch auf dem Blüthenstiel und trägt am andern Ende noch die Kelchzähne, welche auch mit an der Gallbildung theilnehmen können. So hat man es denn häufig, dass oben auf der Galle die offene Blüthe der Glechoma prangt, welche dann zwar noch eine längere Lebensdauer besitzt, als ihre mit in der Achsel stehenden Altersgenossen, aber ihr Ziel verfehlt hat.

Die Entwickelungsgeschichte der Hieracii-, Terminalis-, Baccarum- und Lenticularis-, Taschenbergi- und Folii-, Megaptera-, Kollari- und der Orthospinae-Galle hat Beyerinck in seinem Werke[1]) eingehend beschrieben.

Ebenfalls ist die Entstehung der Gallen durch Blattwespen an Weiden von Beyerinck[2]) genau geschildert.

Von der Bildung der Käfergallen, welche wohl meist als Wurzelgallen vorkommen, und der Gallen an Umbelliferen und Compositen durch Cecidomyien und Trypetinen habe ich mich nicht überzeugen können, da ich bei Berlin nicht genügend Material fand.

Die Stengelgallen (Stengelverdickungen) entstehen meist durch innere Eiablage (in das Cambium). Bei holzigen Stengeln, z. B. Rubus, Salix, liefern die Zonen zwischen dem Xylem, welche noch parenchymatisch, also Markstrahlen sind, die Hauptmasse des Gallplastems. Das Markparenchym wird theilweise mit umgewandelt und verdrängt, während hauptsächlich das Xylem, doch auch das Phloëm zersprengt ist und in zerstreuten Strängen im Gallplastem lagert. Seltener ist auch die äussere Rinde gesprengt, aus deren Spalten das Gallplastem hervorragt, z. B. Lasioptera picta Meig.

Die knospenähnlichen Triebspitzendeformationen der Cecidomyien entstehen durch Eiablage in die Triebknospe (ohne Stich). Das Ei und mehr noch die Larve, welche ganz in der Nähe des Vegetationskegels liegen, bewirken einen Stillstand des Längenwachsthums des Stengels von der befallenen Stelle an, so dass sich ein blüthenbodenähnlicher Gallenboden bildet, welcher häufig durch Dickenwachsthum fleischig wird. Die Knospe bleibt geschlossen und die Laubblätter derselben erfahren in ihrer ganzen Dicke eine Zelltheilung, wodurch sie fleischiger werden. Der Chlorophyllgehalt schwindet häufig bedeutend, und auch hier können wir manchmal recht deutlich, wie bei Cecidomyia Euphorbiae, zwei Schichten, die innere Nährschicht und die äussere, aus den Blattunterseiten entstandene Gerbstoff- oder Rindenschicht, je nachdem die Galle mehr oder weniger geschlossen und die Blätter mehr mit der Larve in Berührung bleiben, unterscheiden, jedoch ist es nie so klar wie bei den Cynipidengallen.

1) Beyerinck, Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipiden-Gallen, Amsterdam 1882.

2) Beyerinck, Bot. Zeit. 1888, No. 1 u. 2.

Den Schluss der Blätter scheint ebenfalls die in der Nähe der Larve häufig hervorgerufene Concavität zu bewirken.

Die umgebildeten Blätter haben an der Innenseite, in der Nähe der Larve, meist eine saftige, papillöse Oberfläche oder schlauchartige Haare, in welche häufig die auf der Pflanze vorhandenen Trichome übergehen. Aus ihnen erhält die Larve ihre Nahrung. Schon angelegte Nebenzweige werden von der Gallenwirkung wohl beeinflusst, aber nicht vollständig unterdrückt, während gewöhnlich die Trichombildung vermehrt wird. Der mit einer Galle endigende Spross ist zur Zweigbildung mehr geneigt, ebenso wie derjenige, welcher mit einer Inflorescenz endigt.

Bei Aphiden- und Phytoptus-Gallen[1]) sehen wir entweder auch eine Zelltheilung des befallenen Organs oder wenigstens eine bedeutende Zellstreckung tangential zu den Larven; jedoch nimmt hier die Concavität in der Nähe der Thiere so erstaunlich zu, dass manchmal monströse Gebilde verursacht werden, welche mit der Menge der Thiere im Innern im Verhältniss stehen. Sehen wir auch hier den Gerbstoff mehr an der convexen Oberseite auftreten, so sind die Schichten, welche man sich durch die Gefässbündel getrennt denken könnte, sehr verwischt, wie es bei den Cecidomyia-Gallen mehr oder weniger schon der Fall ist.

Die Schildlaus-Gallen, welche man an der Eiche auf mehrjährigen Zweigen verschiedentlich finden kann und welche von Aspidiotus sp. Altum (Taf. IX, Fig. 38) erzeugt werden, geben ein sehr einfaches Bild der Gallenerzeugung. Das oben convexe Thier sitzt an der Rinde flach an und mit der Zeit geschieht im darunterliegenden Chlorophyllgewebe eine Zellstreckung, welche die Rinde ringförmig erhebt, und in der Mitte dieses vollständig mit der Korkschicht erhaltenen Ringwalls sitzt der Schild des abgestorbenen Mutterthiers wie ein glänzendes, hellbraunes Auge.

Die Mycocecidien entstehen ebenfalls mit oft kaum merkbarer Zelltheilung des noch wachsenden Gewebes. Auch hier tritt ein Zurücksinken der Gewebsmasse ein, welche wohl durch behindertes Wachsthum des befallenen Fleckes verursacht wird. Später tritt häufig durch länger dauerndes Wachsthum des Pilzes die entgegengesetzte Verbiegung ein, wodurch die Pilzseite convex hervortritt.

1) Eine genaue Entwickelungsgeschichte von Chermes Abietis befindet sich in A. B. Frank, Krankheiten der Pflanzen, Breslau 1880, S. 717.

III. Der Abfall und das Oeffnen[1]) der Gallen.

Der Abfall und das Oeffnen der Gallen wird ausnahmslos dadurch bewirkt, dass ein Parenchymcomplex getüpfelt wird und verholzt, während eine verschieden gestaltete Parenchymschicht diese Tüpfelung nicht erhält und beim Versiegen der Wasserquellen zur Reife eintrocknet und zerreisst. Dieser Vorgang, welchen wir bei der Rosarum-, Ostreus-, Réaumuri-, Malpighii-, Cecid. bursaria-Galle u. s. w. sahen, wird gewöhnlich Abschnürung genannt. Hierher gehört auch die Abschnürung des Steinkerns der Curvator-Galle[2]) von dem umliegenden Gewebe, welches weiter wächst und erst mit dem Blatte reift.

Die Gefässbündel halten während des Abschnürens noch am längsten, sind in der ausgetrockneten Zone sehr gespannt und zerreissen beim Abfall.

Die sich vom Blatte lösenden Gallen fallen vor den Blättern (Malpighii-Galle u. s. w.) und kommen auf dem Waldboden dann unter diesen zu liegen.

Das bei verschiedenen Gallen erwähnte selbstthätige Oeffnen verdankt ebenfalls der verschiedenartigen Verdickung der Parenchymwandungen, welche hier stets von Tüpfelung begleitet ist, seine Entstehung.

Das nicht verholzte oder getüpfelte Parenchym zieht sich beim Trocknen zusammen, während das getüpfelte und verholzte eine gewisse Starrheit zeigt und so stets die convexe Seite der Biegung bildet.

Ist das Gewebe gleichartig ausgebildet, entweder gleichartig getüpfelt oder nur rein parenchymatisch, oder geht es langsam ineinander über, so erfolgt keine Trennung, wie wir dieses am Fuss der Folii-, Longiventris-, Kollari-Galle u. s. w. beobachten können.

Das Thier ist durch die innere Steinzellenschicht stets vor einem Erdrücken bewahrt. Bildet die Steinzellenschicht eine Hohlkugel,

---

1) Hier ist natürlich nur das selbstthätige Oeffnen der Gallen gemeint.

2) Der innere Steinkern ist selbst bei der Reife noch durch das dünnwandige Parenchym seitlich irgendwo an der äusseren Gallenwand befestigt, kann aber schon in jungen Stadien, wenn die äussere Hülle noch ringsherum schliesst, aus dieser durch geringen Druck geschoben werden, da die Verbindungsschicht die Zartheit eines Cambiums besitzt.

so hält diese den Druck eines äusseren vertrocknenden Parenchyms ab, während ein offener oder durch Parenchym geschlossener Cylinder mit stärkerer Schicht äusseren Parenchyms ein Spalten des Cylinders und Umbiegen der Stücke nach aussen wie bei der Galle von Hormomyia Millefolii zur Folge hat, sobald die Galle reif ist und trocken wird.

IV. Entwickelungszeit der Gallen.

Das Auffinden der Gallen ist auch an eine einigermassen bestimmte Zeit geknüpft, welche sich nach der Flugzeit der Insecten u. s. w. oder überhaupt nach der Entwickelung und Einwanderung der Thiere und Pilze und der schnelleren oder langsameren Gallenentwickelung richtet.

Einen grossen Einfluss auf die Entwickelung der Gallen üben die Witterungsverhältnisse aus. Ist es kalt, so geht die Entwickelung nur langsam vor sich, ist es dagegen zu trocken, so können viele Gallwespen nicht aus den Gallen heraus, und so ist oft der Zeitunterschied ein beträchtlicher.

Die Megaptera-Galle fand ich meist im April, während sie im Jahre 1892 erst im Anfang des Juni in der gewohnten Menge auftrat, da das Frühjahr kalt und trocken war.

Die grösste Anzahl der Gallen niederer Organisation ist während der ganzen Vegetationszeit der Pflanzen zu finden. Man findet Gallen in der Umgegend von Berlin in noch frischem, ungeöffnetem Zustande:

im April . . . . . Albopunctatus-Galle,
Terminalis-Galle,
Megaptera-Galle;

beim Oeffnen der Blattknospen:

im Mai . . . . . Verrucosa-Galle,
Albipes-, Vesicatrix-Galle,
Curvator-, Inflator-Galle,
Interruptor-Galle;

im Juni (und später) Gemmae-Galle,
Tricolor-Galle,
Pseudostreus-, Pseudodisticha-Galle;

V. Vertheilung einiger Gallen auf der Eiche.

An den dünnen Nebenwurzeln der Stiel-Eiche findet man die Aptera-Galle, während die Megaptera-Gallen am Wurzelstock bei mehrjährigen, sowie auf den unteren Augen der 1—3jährigen Eichen zu finden sind. Ebenfalls am Wurzelstock, dem hypokotylen Gliede, und besonders an Zweigen, welche am Boden unter Laub hinlaufen, findet man die Sieboldi-Galle, auch häufig dazwischen eine Rhizomae- und die bis zur Größe einer Faust heranwachsende Radicis-Galle.

Die untersten Blätter junger Eichen in der Nähe der Erde und die unteren bis mittleren 10 – 15jähriger Eichen besetzt die Renum-Galle. An denselben Orten der vorigen und mit der Folii-, Longiventris-, Ostreus-, Callidoma- (steht in der Blattachsel), Réaumuri-, Malpighii-, Inflator-, Curvator-, Vesicatrix-, Albipes-Galle, die mittleren von ca. 10jährigen Eichen und die unteren Blätter der Hochstämme theilend, kommt die Divisa-Galle vor.

Die Callidoma-Galle findet sich noch häufiger in den Blattachseln und am Gipfelspross von jungen 1 – 3jährigen Eichen, während die Verrucosa-Galle meist an den unteren Sprossgipfeln von Hochstämmen und in den oberen Sprossen der 5—8jährigen Eichen vorkommt. Die Baccarum- und Tricolor-Galle besetzt die Blätter von 3—5jährigen, seltener die unteren Blätter älterer Stiel-Eichen,

während die ca. 30jährigen Winter-Eichen an mittleren und unteren Blättern die Pseudostreus- und Pseudodisticha-Gallen tragen, an welchen später die Ostreus- und Disticha-Gallen ebenfalls zu finden sind.

Die Hedwigia-Galle sprosst aus der Endknospe der mittleren Zweige von ca. 15jährigen Stiel-Eichen und die Globuli-Galle sitzt oft zu vielen in den unteren und oberen Knospenbüscheln ca. 10-jähriger Stämme oder mit der Ferruginea- und Kollari-Galle an den unteren Aesten der Hochstämme, auf welchen weiter oben, immer in höheren Regionen, die Gemmae- und Terminalis-Galle prangt. Die letzteren Gallen sind jedoch auch an Eichenhecken und an 5—10jährigen Eichen, sogar an den unteren Aesten der Hochstämme oft leicht zu bekommen.

Sehr bequem an Frostrissen der Hochstämme kann man die Corticis-Galle sammeln, während ich die Laeviusculus-Galle von den unteren Blättern jüngerer Stämme bis hinauf in die Kronen von Hochstämmen, über 10 m hoch und auch hier dieselbe Menge auf dem Blatt, dunkelpurpur angelaufen, antraf.

Im Allgemeinen hängt die Vertheilung der Gallen viel von dem gedrängten, gedeckten oder freien Standort der Bäume ab. In zu gedrängt stehenden Eichenbüschen habe ich stets wenig Gallen gefunden, während einzeln, von Hochwald etwas gedeckt, stehende Sträucher die reichste Ausbeute gaben.

Mit der Vertheilung der verschiedenen Gallen in gewisse Höhen steht auch die Form im Einklang. Ob sie überhaupt abfallen oder mit dem Blatte zur Erde kommen, so ist doch gesorgt, dass die Larven nicht zu schwer aufschlagen und z. B. der Laeviusculus-Galle eine platte Form gegeben, damit sie von Blatt zu Blatt heruntergleitend nicht zu schnell durch die Luft herabfallen kann. Nicht selten bleiben sie wegen ihres leichten Gewichtes in der Nähe des Erdbodens zu Hunderten in den Netzen der Spinnen hängen und werden von Mensch und Thier verschleppt.

VI. Eintheilung der Gallen.

Wenn die Pflanzengallen den Früchten der Pflanzen auch sehr fern stehen, obwohl sie Malpighi und Darwin mit solchen verglichen haben, so möchte ich doch bei der Eintheilung der Gallen

solche Namen verwenden, welche leicht erkennbare Eigenthümlichkeiten der Galle voraussetzen, ohne dass ich einen Vergleich mit den Früchten, Blüthen etc. geben will.

Das sichere Erkennen des Thieres, vorausgesetzt, dass man auch wirklich den legitimen Bewohner der Gallen und nicht Inquilinen und Parasiten erzogen hat, ist sehr schwierig, während die Galle leichtere Unterscheidungsmerkmale bietet.

Hat man die Galle geöffnet, in welcher noch ein Embryo vorhanden ist, so lässt sich die Galle nach dem Thiere überhaupt nicht mehr bestimmen, da sich die Embryonen verwandter Species nicht unterscheiden lassen.

Vielmehr lässt sich das Thier nach den embryonalen, pflanzlichen Integumenten bestimmen, welche meist schon durch die äussere Gestalt sichere Anhaltspunkte geben. Wo nun diese mehr oder weniger verwischt sind, z. B. zwischen der Rosarum- und Eglanteriae-Galle, der Taschenbergi- und Verrucosa-Galle, bleiben noch immer scharfe anatomische Kennzeichen übrig, welche nur bei Bastarden ineinander übergehen könnten.

Wie ich schon erwähnt habe, erkennt man Inquilinen in der Galle leicht an der Unordnung, welche sie im Nährgewebe hervorbringen, da sie dasselbe regellos zerfressen und die Gallenhöhle häufig durch Abgangsstoffe verunreinigen. Nicht selten findet man sie in gesonderten Höhlen in der Gallenwandung. Inquilinenlarven führen häufig ein schnelleres Reifen der Gallenwandung herbei und veranlassen manchmal die Bildung von Tüpfelparenchym, z. B. obere Kammer der Disticha-Galle, welche immer Inquilinen beherbergt. Sie bedingen häufig eine Deformation der Galle (Periclistus caninae).

Parasiten machen sich häufig durch die geringe Grösse der Galle und durch starke Markirung der Gefässbündel etc. an der Oberfläche, z. B. der Luftspalten bei der Folii- und Longiventris-Galle, durch ein zu frühes Einschrumpfen der Gallenwandung bemerkbar.

Auf manchen Gallen kommen mitunter secundäre Gallen anderer Species vor, ohne dass morphologische und anatomische Eigenthümlichkeiten der secundären Galle verloren gingen.

Ueber die Selbstständigkeit bestimmter Gallenformen oder deren Zugehörigkeit zu einer anderen Species bin ich bei einzelnen noch im Zweifel, da ich z. B. die Ferruginea-Galle stets von Inquilinen

bewohnt fand. Hier kann dann nur die Zucht des Insects entscheiden, welche bei diesen Thieren schwierig wird, da man bestimmte junge Gallen bereit halten muss. Sollte z. B. die Ferruginea-Galle durch Einwirkung der Larve der Ferruginea-Wespe auf eine Kollari-Galle entstehen, so müssten solche Kollari-Gallen in sehr jungen Stadien zur Zucht beschafft werden. Beide Gallen sind in jungen Stadien, bevor sie die oberste parenchymatische Schicht mit den einzelligen, rothen Gerbstoff enthaltenden Haaren als braunen Filz (Taf. VII, Fig. 26) abgeworfen haben, von gleicher Gestalt.

Eine gewisse Fruchtnatur wird man bei den Gallen nicht in Abrede stellen können, wenn sie auch niemals Pflanzenfrüchte sind, da der wirksame Bestandtheil einer Galle der mit der Pflanze in Symbiose lebende thierische Embryo und kein pflanzlicher, wenigstens nicht von der Pflanze erzeugter Embryo ist.

Fast alle bei den Gallen sich zeigende Eigenthümlichkeiten finden wir bei den Pflanzenfrüchten in ähnlichen Verhältnissen wieder.

I. Angiosperme.

Die Nährschicht enthält nur einen Embryo.

1. **Freie Gallen**[1]:

A. Mit Perigon[2]:

Andricus ostreus Gir.[3]),
„ globuli Hart.[3]),
„ fecundatrix Hart.[3]).

B. Ohne Perigon:

a) Gegliederte[4]):

Cynips callidoma Gir.[3]),
Rhodites rosarum Gir.[3]),
„ eglanteriae Hart.[3]),
Neuroterus Réaumuri Hart.[3]),
„ Malpighii Hart.[3]),
„ laeviusculus Schenck[3]),
Trigonaspis renum Gir.[3]),
„ megaptera Panzer[3]),
Andricus albopunctatus Schlecht.[3]).

1) Gallen mit eigener Epidermis.

2) Zur Galle gehörige Blattschuppen.

3) Diese Gallen fallen ab.

4) Gegliederte Gallen sind solche, welche sich selbstthätig durch neu entstehende Spalten, Löcher oder Klappen öffnen oder durch Abschnürung abfallen.

Die Nährschicht enthält nur einen Embryo.

b) Ungegliederte[1]):

(Cynips Hedwigia) n. sp.,
„ Kollari Hart.,
Andricus solitarius Fonsc.,
Dryophanta folii L.,
„ divisa Hart.,
„ longiventris Hart.,
„ agama Hart.,
„ disticha Hart.,
„ verrucosa Schl.,
Biorhiza aptera Fabr.,
„ terminalis Fabr.,
Aulax Hieracii Bouché.

c) In den Gallenboden eingesenkt:

Andricus corticis Hart.,
„ Sieboldi Hart.

2. **Umschlossene Gallen**[2]):

A. Mit Nebenraum:

Andricus inflator Hart.,
„ curvator Hart.,

B. Ohne Nebenraum:

Rhodites spinosissimae Gir.
„ Rosae L.,
„ orthospinae Beyerinck,
Neuroterus albipes Schenck,
„ vesicatrix Schl.,
„ baccarum L.,
„ tricolor Hart.,
(Andricus pseudostreus) n. sp.,
(Dryophanta pseudodisticha) n. sp.,
Nematus Capreae L.,
„ viminalis L.,
„ pedunculi Hrt.

1) Diese Gallen fallen nicht ab.

2) Die Epidermis des Pflanzentheils ist entweder nicht verändert oder geht allmählich in die Gallenepidermis über.

Die Nährschicht enthält nur einen Embryo.

C. Stengelgallen:

Aulax Hieracii Bouché,
Diastrophus Rubi Hrt.,
„ Mayri Reinh.,
Cecidomyia salicis Schrk.,
„ Artemisiae Bché.,
Lasioptera picta Meig.

3. **Narrengallen**[1]**:**

Meist von Trypetinen und Cecidomyien erzeugt.

II. Gymnosperme.

Ein oder wenige Embryonen beisammen.

1. **Monoembryonale:**

A. Mit Perigon:

Hormomyia Ptarmicae Vall.,
Cecidomyia Veronicae Bremi,
„ Artemisiae Bché.,
„ Euphorbiae Lw.

B. Ohne Perigon:

a) Gegliederte[2]:

Cecidomyia bursaria Bremi[3]),
„ tiliacea Bremi[3]),
„ tornatella Bremi[3]),
Hormomyia Millefolii Lw.[3]).

b) Ungegliederte:

Cecidomyia Tremulae Winn.,
„ Galii Winn.,

1) Diese Bezeichnung habe ich der bekannten Verunstaltung der Pflaumen, welche im Volksmunde „Narren“ oder „Taschen“ heissen, entnommen und ich nenne jede aus einem Fruchtknoten mit mehr oder weniger anderen zur Blüthe gehörigen Theilen entstandene Galle: „Narrengalle“. Da die Narrengallen durch die Willkür des Thiers und bei den Pilzen oft durch Zufall entstehen, so trifft man diese Gallen häufig auch unter einer anderen Form an. Z. B. Exobasidium Vaccinii und Astegopteryx auf Styrax Benzoin (vergleiche: A. Tschirch, Ber. d. bot. Ges., Jahrg. 1890, Bd. VIII, Heft 2).

2) Siehe p. 112, Note 4.

3) Diese Gallen fallen ab.

Ein oder wenige Embryonen beisammen.

Cecidomyia urticae Perr.,
„ Rosae Br.

C. Farngallen:

a) Randkräuselung:
Cecidomyia marginem torquens.

b) Umgeschlagene Blattränder:
Cecidomyia Tiliae Br.

Viele Embryonen oder Sporen beisammen.

2. **Polyembryonale:**

A. Schlauchgallen resp. Napfgallen:

a) Gegliederte[1]):
Schizoneura lanuginosa Hrt.[2]),
Tetraneura Ulmi De G.[2]),
Astegopteryx (Karsch) Benzoin, Tschirch[2]).

b) Ungegliederte:
Aphis Oxyacanthae Koch,
„ pisi Kalt.,
Bursifex Tiliae Kirchn.,
„ Alni Kirchn.,
Syncrista Alni Kirchn.,
Bursifex Ulmi,
Volvulifex Aceris Am.,
Aspidiotus sp. Altum.

c) Aecidien:
Aecidium Tussilaginis Gmelin.,
„ Rhamni Gmelin.

B. Spiralgallen:
Pemphigus spirothece Pass.,
Tetraneura alba.

C. Peritheciengallen:
Chermes abietis L.

---

1) Siehe p. 112, Note 4.
2) Diese Gallen öffnen sich selbstthätig.

Viele Embryonen oder Sporen beisammen.

D. Paraphysengallen:

Erineum tiliaceum Pers.,
„ Padi,
„ roseum,
„ ilicis,

E. Knollengallen:

Von Pilzen an Wurzeln (Leguminosen).

F. Narrengallen[1]):

a) Sporen oder Embryonen innen:
Astegopteryx (Karsch) Benzoin, Tschirch.

b) Sporen oder Embryonen aussen:
Exoascus Pruni,
Exobasidium Vaccinii.

VII. Das Auftreten des Gerbstoffes in den Gallenbildungen.

Unter den Gerbstoffreagentien, welche man zum Nachweis in frischen Pflanzen benutzt, verdient das Kaliumbichromat die erste Beachtung, da der graubraune Niederschlag, welchen es mit Gerbsäuren liefert, in Wasser unlöslich ist. Durch Oxalsäure und saure oxalsaure Salze wird die Fällung allerdings verhindert, es tritt aber immerhin die Lösung mit dunkelgelbbrauner Farbe auf, welche den flockigen Niederschlag, der bei Abwesenheit von Oxalsäure häufig an einer Zellwandung abgesetzt ist, ersetzt. Die Phlobaphene verhalten sich gegen Kaliumbichromat wie die Gerbsäuren.

Unter den Eisensalzen werden viele als Reagens angewendet, jedoch ist bei der Beurtheilung des mit Eisensalzen untersuchten Gewebes Vorsicht nöthig, da wohl wenig Pflanzen der Oxalate entbehren und diese, als längst bekannte Zerstörungsmittel für Tintefiecke, ganze Partien vom Niederschlage säubern können. Ich benutzte mehrere wässerige Auflösungen von Eisensalzen als Controlreagens zur Kaliumbichromatfällung. Für frische Schnitte benutzte ich eine an der Luft gestandene (also Ferrisalz haltige) Auflösung

1) Siehe p. 114, Note 1.

von Ferrosulfat, welche mit Chlornatrium gesättigt war, um die entstehenden schwarzen Niederschläge unlöslich zu machen, und betupfte die soeben erhaltenen Schnitte damit.

Da der Gerbstoff leicht wandert, wenn frische Pflanzen in Lösungen von Gerbstoffreagentien eingelegt werden, so ist noch ein leicht eindringendes Mittel nöthig, welches alsbald den Gerbstoff an Ort und Stelle fixirt. Wie sehr man auf das leichte Durchdringen achten muss, beweist die Zeit, welche z. B. eine Folii-Galle am Blatt gebraucht, um durchtränkt zu werden. Dieselben sind in gesättigter Kaliumbichromatlösung nach einem Jahre nur am Fuss etwas, sonst in der Wandung wenig beeinflusst, während die Larvenkammer und das angrenzende Gewebe noch im Trockenen liegt. Eine nicht zu concentrirte Lösung und Anschneiden der Gallen hilft etwas über diesen Punkt hinweg. Sehr brauchbar erwies sich eine Lösung von möglichst wasserfreiem Eisenchlorid in Aether, wie sie Moeller[1]) empfiehlt, welche sich durch ihr schnelles Eindringen auszeichnet.

Zum Einlegen der Pflanzen benutzte ich noch die verschiedenen officinellen eisenhaltigen Flüssigkeiten, Ammon. molybdaenic. und auch Baryt-, Kalk- und Bleisalze, welche letztere zwar einen hellen Niederschlag geben, der aber durch Eisenoxydsalze geschwärzt wird, ohne dass sich dieselben bei den Gallen für brauchbar erwiesen hätten. Ich möchte hier nochmals betonen, dass man beim Untersuchen auf Gerbstoffe die Oxalsäure[2]) nicht vergessen darf.

Da ich die Gallen nach der Reihe anführe, werde ich hier gleich mir aufgefallene Eigenthümlichkeiten erwähnen und, um Irrthümer zu vermeiden, jede oberflächlich beschreiben.

Die Vertheilung des Gerbstoffes von höher organisirten Gallen, welche im Anfangsstadium den Gerbstoff fast gleichmässig durch das ganze Gallplastem enthalten und erst bei der Differenzirung der Gewebe einen Unterschied erkennen lassen, bezieht sich auf solche, welche inmitten ihrer Lebensfunctionen stehen. Unter Gerbstoff verstehe ich hier natürlich die ganze Gruppe von Körpern, welche mit Tannin gleiche Kaliumbichromatreaction geben und in den erwähnten Pflanzen vorhanden sein können.

---

1) Bericht der Deutschen bot. Ges., Jahrg. 1888, Bd. VI.

2) Wie Oxalsäure wirken auch andere Säuren (Aepfel-, Wein-, Citronensäure etc.), indem sie einen Niederschlag verhindern.

Andricus ostreus Gir.

Eine in horizontaler Richtung längliche, am Fusse etwas eingezogene und dadurch oft nierenförmige, grüne, später gelblichere, roth bis dunkelviolett getüpfelte Galle, welche zwischen zwei Gallenschuppen, dem Gallenperigon, sitzt. Sie hat bis 3,5 mm Länge, während die Schuppen bis 4 mm lang und 3 mm hoch werden können. Das Wespenei wird im Xylemtheil des fast ringförmig geschlossenen Bündels der Hauptblattnerven von Querc. pedunc. und vorzüglich von Querc. sessiliflora abgelegt (Taf. X, Fig. 41). Aus dem noch Procambium enthaltenden Xylemtheil entwickelt sich die eigentliche Galle, die Gefässe werden etwas auseinander getrieben und treten zum Theil als solche in die Galle, während die Gallenschuppen aus dem stark Gerbstoff führenden Phloëmtheil hervorwachsen, sich klappig deckend die Galle umschliessen. Diese Klappen, welche kein Hadrom enthalten, zeigen noch vollständig den Bau der Siebröhren, welche einander parallel vom Fusse der Galle bis zum oberen Rande der Klappen verlaufen. Während die zuerst vorgeschobene Partie noch parenchymatischen Charakter hat, zeigen die nachfolgenden prosenchymatische Anlagerung.

Da die Schläuche porös sind, tritt alsbald Obliteration ein, der in ihnen stark vorhandene Gerbstoff geht in das braune Phlobaphen über und zuweilen bleiben einige Stärkekörner darin übrig. Je nach dem stärkeren oder schwächeren Hervorwachsen aus dem Phloëmtheile trocknet die hervorgeschobene Schicht aus und daher entstehen die Querstreifungen der Schuppen. Die seitlichen Schläuche sowie die abgerundeten Enden des oberen Randes sind vielfach frei, wodurch ein guter Schluss der etwas gewölbten Schuppen erzielt wird, und dieser Umstand mag zu der irrigen Ansicht geführt haben, dass sich die Hülle beim Reifen spaltet[1]), während die beiden Schuppen häufig noch nicht einmal gleichmässig ausgebildet werden. Die Galle bricht meist an den Seiten des Nervs hervor, wo das Phloëm nicht schliesst und da dann die Schuppen schon aus getrennten Phloëmtheilen entstehen, so ist an ein Verwachsen nicht zu denken (Taf. X, Fig. 41). Zuerst wachsen die Schuppen aus

1) A. Schenck, Nassauische Cynipidengallen. — Beyerinck, Entwickelungsphasen, Fig. 48.

und stellen das Wachsthum ein, während die eigentliche Galle sich langsamer entwickelt und gegen die Reife die Klappen auseinandersperrt. Die Galle fällt alsdann heraus, während die Schuppen erst mit dem Blatt vom Baum gelöst werden. Die rothen bis violetten Fleckchen der Galle sind Gerbstofffärbungen der Epidermiszellen, welche in der Mitte einen Luftspalt einschliessen. Da die beiden Perigonblätter, wie alle bei Gallen vorkommende Perigonhüllen, sehr stark Gerbstoff oder vielmehr das Oxydationsproduct, Phlobaphen, enthalten, während die Galle geringeren Gehalt an Gerbstoff zeigt, so ist es offenbar, dass diese Perigone Abzugsorgane für nicht verwendbaren Gerbstoff sind.

Die junge Galle enthält, wie auch die in Reihen zwischen den Gefässen stehenden Procambiumzellen des Nervs, den Gerbstoff gleichmässig, und bald nach dem Hervorbrechen zieht er sich nach der Epidermis zurück. Die Epidermis und ein Paar darunterliegende, ebenfalls starkwandige, kleinzellige und mit Tüpfeln verbundene Zellschichten enthalten, nach innen abnehmend, Gerbstoff. Nach innen wird das Gewebe grosszelliger, und die Zellen des Nährgewebes sind tangential gestreckt. Die Gefässbündel verlaufen inmitten des Gallendaches und haben in den Schläuchen nur sehr wenig Gerbstoff, während Stärke die ganze Galle bis zur Nährschicht füllt. Eine eigentliche Schutzschicht scheint sich erst nach dem Abfall zu bilden.

Um Berlin stellenweise häufig (Woltersdorfer Schleuse, Grunewald).

Andricus globuli Hartig.

Agame Form der geschl. Generat. *Andricus inflator Hart.*

Dunkelgrüne, heller punktirte, von Hüllblättern mehr oder weniger bedeckte, kugelige Gallen von ca. 6 mm im Durchmesser. Je nachdem die Knospen mehr oder weniger gehäuft am Ende des Zweiges sitzen, findet man auch die Gallen mehr oder weniger beisammen und zwar an Querc. pedunculata, seltener an sessiliflora. Die abgefallene und dann bald von der Epidermis und Chlorophyllschicht befreite graubraune Galle zeigt vom Fuss zur Narbe zahlreiche feine Längsstreifung, welche von den Gefässbündeln herrührt. Die kleinzellige Epidermis zeigt seitliche Tüpfelung und schliesst in den hellen Fleckchen Luftspalten (Taf. VI, Fig. 8) ein. Alsdann

folgt grosszelliges Chlorophyllparenchym und die vom Fuss zur Narbe hinlaufenden Gefässbündelstränge, welche meist nach innen zwischen der starkwandigen Steinzellenschicht münden. Im Inneren liegt die Nährschicht. Gerbstoff ist stark in der Epidermis und mit Stärke zugleich in der Chlorophyllschicht vorhanden.

Um Berlin häufig.

Andricus fecundatrix Hart. (Taf. X, Fig. 39 u. 40).

Cynips gemmae L.

Agame Form von *Andricus pilosus Adler.*

Die Galle steht in Blattachseln und an Zweigspitzen von Querc. pedunc. und sessiliflora und bildet über 30 mm lange, 25 mm dicke, schuppenblätterige Spitzen. Auf einem verdickten, stark Gerbstoff und Stärke führenden Gallenboden erheben sich zahlreiche behaarte, aussen breitere und kürzere, nach innen längere und schmälere braun berandete, innen sehr schmale, kürzere und grüngelbliche, die inneren den Nebenblättern der Laubblätter, die äusseren den Knospenschuppen ähnliche sitzende Perigonblätter, welche im Inneren den eigentlichen Gallenkörper umschliessen. Derselbe hat im halberwachsenen Zustande, bei ungefähr 3 mm Länge, äusserlich die grösste Aehnlichkeit mit der eigentlichen Eichenfrucht (Taf. X, Fig. 40). Eine hellgrüne Cupula[1]) mit stärkerer Cuticula umschliesst zur Hälfte den daraus hervorragenden rundlich zugespitzten, mit einer griffelartigen, kopfigen Spitze versehenen gelblichen, inneren Gallenkörper, dessen Epidermis aus convex hervorspringenden Zellen besteht.

Die Cupula schiebt sich später höher um den Gallenkörper hinauf und verbleibt oben als Rand rings um das Spitzchen, und dann hat die Galle eine Länge bis 5 mm. Die im Gallenboden auseinanderlaufenden Gefässbündel schicken Zweige in die einzelnen Perigonblätter, nähern sich nach oben wieder und umbiegen vor dem Eintritt in die Galle einen sich früh bildenden horizontalen Sklerenchymring. In die Galle selbst treten gegen 10 Bündel, welche ziemlich geradlinig bis in den oberen, nach innen gebogenen

1) Ist nur einer Cupula oder einem Arillus in der Entwickelungsgeschichte ähnlich und verdient den Namen eigentlich nicht, da sie mit dem Innenkörper verwachsen ist. Sie besorgt in ihrem Inneren die Zuleitung.

Rand der Cupula verlaufen. Im Inneren des im Längsschnitt (Taf. X, Fig. 39) urnenförmigen Körpers liegt die trübkörnige Nährschicht und die Larvenkammer. Zwischen Nährschicht und Gefässbündel liegt eine Sklerenchymschicht, welche bis ins Spitzchen und in den inneren Rand der Cupula reicht. Das Spitzchen behält seine convex hervortretenden Epidermiszellen, während die übrige Cuticula der Galle, welche der hervorwachsenden Cupula anliegt, sehr dick wird. Zuletzt geht auch das äussere Parenchym ausserhalb der Gefässbündel in Sklerenchym über und so bekommt dieser Körper eine Härte, dass er, besonders nach Behandlung mit Kaliumbichromat, beim Anfertigen von mikroskopischen Schnitten alle Messer ausbricht.

Der Gerbstoffgehalt des Gallenbodens hat mit den später sich bildenden Steinzellennestern dieselbe maschige Anordnung, wie dieses bei der Inflator-Galle angegeben ist. Das Steinzellenparenchym bildet sich bis in die Perigonblätter und diese sind besonders in den flachen Rändern, auf welchen die meisten der einzelligen, Gerbstoff führenden oder davon freien Haare stehen, und in den äusseren Schichten reich an Gerbstoff, welcher als Phlobaphen die Ränder bald braun färbt.

In dem eigentlichen Gallenkörper ist Gerbstoff, Chlorophyll und Stärke in der zuerst als Cupula erscheinenden Schicht ausserhalb der Gefässbündel vorhanden, während man nach innen, in der äusseren Nährschicht, gedrängt Stärke findet.

Meist löst sich die innere Galle zuerst und fällt als braunschwarzes Körnchen zu Boden, während das vertrocknete Perigon mit dem Gallenboden später abgestossen wird. Den vertrockneten Gallenboden mit dem Perigon findet man häufig in Menge in den Rindenspalten von Hochstämmen so eingefügt, als wenn eine menschliche Hand den Stamm mit diesen trockenen Büscheln hätte zieren wollen. Die eigentliche Galle ist dann meist schon ausgefallen.

In der ganzen Gegend um Berlin sehr häufig.

Cynips callidoma Gir.

Die bis 15 mm lange, bis über 4 mm dicke, langgestielte, spindelförmige, zugespitzte, mit 4, 5, 8 oder 10 Längsrippen versehene, mit einzelligen, rückwärts gerichteten, anliegenden vereinzelten

Haaren besetzte, grüne oder dunkelrothe Galle erhebt sich im Juni aus einer Endknospe oder der einen Blattachsel von Querc. pedunculata. Der Stiel verschmälert sich zuerst etwas und ist dann kaum $^1/_2$ mm dick, wird dann allmählich dicker, und nun erheben sich die vier oder fünf Rippen, welche entweder bis zur Spitze auslaufen oder die Spitze ragt weiter hinaus und trägt am Ende häufig eine Verdickung. Zwischen den vier oder fünf Rippen können sich ebensoviel wenig kürzere Zwischenrippen erheben, und wir erhalten dann acht oder zehn. Die Kanten der Rippen sind entweder abgerundet und flach oder mit breitem dünnen Saum fast geflügelt. Sie bezeichnen den Lauf der Gefässbündel. Das Flugloch des entweder im Juli oder im nächsten Frühjahre ausschlüpfenden Insects liegt seitlich am oberen Ende. Da bei der abgefallenen Galle das äussere Gewebe mit Stiel und Spitze alsbald zerstört wird, bleibt eine pulverig braune, längliche, beiderseits abgerundete Galle zwischen dem Moose des Waldbodens zurück.

Die länglichrunde, trübkörnige Nährschicht enthält im äusseren Rande Stärke. Darauf folgt die starkwandige Steinzellenschicht mit tangential gestreckten, netzig stark verdickten Zellen. An dieser laufen vom Fuss der Galle bis in die Spitze häufig acht oder zehn Gefässbündel entlang mit centralem Xylem und platt an der Schutzschicht anliegendem, fast gerbstofffreiem Phloëm, während dasselbe nach aussen, das Xylem bogenförmig überlagernde, etwas grosslumiger ist und Gerbstoff wie Stärke führt, welche Stoffe denn auch in dem im Querschnitt sternförmigen Rindenparenchym, das vereinzelte Tüpfelung und besonders in der Nähe der Bündel zeigt, neben Chlorophyll vorhanden sind. Die gerbstoffreichere Epidermis führt Luftspalten (Taf. VI, Fig. 9), ist besonders in den Rippenkanten kleinzellig und kommt in den dazwischen liegenden Rinnen der Steinzellenschicht sehr nahe.

In Stiel und Spitze sind nur Gefässbündel und Rindenparenchym, welches letztere hier besonders lange, von Fuss zur Spitze gestreckte Tüpfelkanäle bildet.

In der ganzen Gegend um Berlin sowie bei Wittenberg (Probstei) häufig.

Cynips Hedwigia n. sp. (Taf. VI, Fig. 11)[1]).

Die Galle entsteht aus einer Triebknospe von Querc. pedunculata und sieht einer unreifen Frucht von Aesculus Hippocastanum von gleicher Grösse sehr ähnlich.

Das Insect fliegt im Frühjahre.

Auf kurzem, ca. 1 mm langem, dicken Stielchen erhebt sich eine ziemlich kugelrunde, grüne Galle von ca. 8 mm Durchmesser mit zahlreichen, bis 1,5 mm langen, an der Basis bis 0,75 mm dicken, konischen Dornen.

Das im Stiel fast geschlossene Gefässbündel theilt sich in der Galle zu vielen Bogen und Windungen und verläuft entweder in die starkwandige Schutzschicht nach innen oder als dünner Strang mit einzelnen Gefässen in die Dornen.

Die Epidermis ist kleinzellig und hat viele Spaltöffnungen (Taf. VI, Fig. 12). Das darauf zu vielen Schichten folgende Parenchym führt in nicht geschiedenen Lagen von aussen Chlorophyll, Oxalatkrystalle und Stärke, welche letztere am stärksten um die Gefässbündel auftritt.

Schon die Gefässbündel werden häufig von Tüpfelzellen und -kanälen begleitet, welche, im inneren Bündelnetz grosslumiger und bedeutend starkwandiger werdend, die Schutzschicht bilden. Im Innern der stärker verdickten Schutzschicht liegt die Nährschicht mit losen, trübkörnigen Zellen. In der Schutzschicht traten nicht die Ligninkörper auf, wie sie Hartwich[2]) von der Infectoriagalle beschreibt, sondern die Zellwandungen sind gleichmässig verdickt. Die Zellen haben eine isodiametrische Form und sind nur in den Dornen nach der Spitze und mitunter an den Gefässbündeln längsgestreckt. Im noch nicht ausgewachsenen Zustande hat die Galle eine weichholzige Consistenz.

Gerbstoff ist stark in der ganzen Rinde vertreten. Er befindet sich stärker in der Epidermis und in den darunter liegenden Zellschichten, theilweise als Brücken zu den Gerbstoffschläuchen der Bündel und als zu letzteren parallele Schnüre.

Aeusserst selten (Woltersdorfer Schleuse).

---

1) Die Beschreibung dieser Wespe muss ich mir noch vorbehalten.

2) Ber. d. D. bot. Ges., Jahrg. 1885, Bd. III, Heft 4.

Dryophanta folii Linné.

Die Galle der parthenogenetischen Generation, deren geschlechtliche Generation Spathegaster taschenbergi[1]) Schlechtendal eine Frühjahrgalle (die Sommerform) bewohnt, ist eine der bekanntesten Eichengallen von grünlichgelber Farbe mit häufig rothen Backen, welche von rothem Gerbstoff herrühren. Sie hat im ausgewachsenen Zustande bis über 20 mm im Durchmesser. Die grüne oder rothe Oberfläche zeigt hellere weissliche Fleckchen und diese Stellen treten nicht selten als viele Spitzchen auf, wenn der Galle die Zuleitung zum Theil abgeschnitten ist. Diese Fleckchen enthalten bei jungen Gallen je eine oder mehrere Spaltöffnungen. Ich weise hierauf hin, weil die Spaltöffnungen besonders bei dieser Galle vielfach und sogar auch von Beyerinck in Abrede gestellt wurden, und ich bei sämmtlichen von mir untersuchten Gallen dergleichen Oeffnungen fand. Die helleren Fleckchen rühren von dem Luftgehalt des darunter liegenden Gewebes her. Die Spaltöffnungen werden bald zu Luftspalten (Taf. VI, Fig. 13).

Die Verdickungsschicht um das Nahrungsgewebe, denn Schutzschicht kann man sie bei dieser Galle kaum nennen, ist im Jugendzustande am stärksten, mehrere Zellschichten breit ausgebildet. Die Verdickung in den Zellen hat eine netzige Anordnung und ist nach der Larvenkammer zu sehr stark, während die Zellwandung nach aussen meist frei davon ist. Häufig liegt die Verdickung nur in der der Larvenkammer zugekehrten Ecke der Zelle, so dass die Verdickungsmasse, welche mit dem Heranwachsen der Galle zum grössten Theil verschwindet, mehr, wie Beyerinck[2]) schon erwähnt, eine Reservemasse von Cellulose ist, welche in diesen Zellen, die mehr durch ihre geringere Grösse, isodiametrische Form und eher tangentiale Streckung von den äusseren Parenchymzellen unterschieden sind, aufgespeichert wird. Hartwich[3]) erkannte diese Reservemasse von der Infectoria-Galle als Lignin und hat sie abgebildet.

---

1) Die Entwickelungsgeschichte der beiden Gallen befindet sich in: Beyerinck, Entwickelungsphasen.

2) Die Entwickelungsgeschichte der beiden Gallen befindet sich in: Beyerinck, Entwickelungsphasen.

3) Ber. d. D. bot. Ges., Jahrg. 1885, Bd. III, Heft 4.

Gerbstoff befindet sich am stärksten in der kleinzelligen Epidermis und nimmt nach innen ab. Die Gefässbündel biegen aussen um die Verdickungsschicht und führen Gerbstoffschläuche. Stärke ist besonders in der jungen Galle in der Nähe der Gefässbündel abgelagert.

Um Berlin sehr gemein.

Dryophanta divisa Hart.

Nach Adler die agame Form zu *Spathegaster verrucosa Schlechtendal.*

Die Galle kommt häufig in grosser Menge auf der Unterseite, seltener auf der Oberseite der Blätter von Querc. pedunculata vor. Sie ist rundlich, grünlichgelb, später mehr graubraun und häufig mit schönen rothen Bäckchen geziert. Sie hält 5—6 mm im Durchmesser. Die Epidermis ist kleinzellig und trägt Luftspalten. Das darauffolgende sehr grosszellige Parenchym ist, der radialen Richtung von der Larvenkammer zur Epidermis und der Richtung der Gefässbündel folgend, lang gestreckt, im Reifezustand, wie die Epidermiszellen, mit einzelnen Tüpfeln versehen. Nach der inneren Grenze verlaufen die Gefässbündel an die Schutzschicht, welche, wie bei der Folii-Galle, nur sehr starke Verdickung der Zellwände nach innen zeigt. Die Tüpfel dieser Schicht, wie die Verdickung in den Zellen, sind in netziger Anordnung. Die daranschliessende Nährschicht besteht aus lockeren Zellen, welche, ähnlich wie bei der Inflator-Galle, mit ihren Endzellen schlauchartig in die innere Larvenkammer ragen und nach dem Aussaugen durch die Larve in der Dicke zusammengeschrumpft erscheinen.

Gerbstoff ist stark in den Schläuchen der Gefässbündel und von der Epidermis nach innen abnehmend vorhanden.

Stärke ist vor der Reife in der Rindenschicht abgesetzt.

In der ganzen Gegend um Berlin massenhaft.

Dryophanta longiventris Hart.

Parthenogenetische Generation, zu welcher nach Adler als geschlechtliche Generation *Spathegaster similis Adler* gehört.

Die Galle von 8—10 mm Durchmesser sitzt vereinzelt meist an der Unterseite der Blätter von Querc. pedunculata. Sie hat eine

kugelrunde Form, am Fusse etwas platt gedrückt mit etwas länglicher, eingezogener Anheftungsstelle. Sie ist schön mit 3—4 rothen Ringen geziert, welche, concentrisch um die Narbe angeordnet, meist in der Richtung des ernährenden Blattnervs elliptisch gestreckt sind. Dazwischen liegen gelblichweisse, warzige Flächen, von denen die obere als länglichrunder, centraler Fleck erscheint. Nach dem Fuss zu wird die Zeichnung undeutlicher und verschwimmt mehr ineinander. Die Wärzchen der weissen Felder tragen die Spaltöffnungen, welche bald in Luftspalten (De Bary) verwandelt sind (Taf. VII, Fig. 15, 16 u. 17). Das darunter liegende Gewebe ist stark lufthaltig und mehrere Schichten von der Epidermis kleinzellig. Hier befindet sich gelber Gerbstoff, während die schön karminrothen Bänder rothen Gerbstoff in der kleinzelligen Epidermis, deren einzelne Zellen stark convex nach aussen hervortreten, und in angrenzenden Zellen führen. Nach innen nimmt der Gerbstoffgehalt ab. Der innere Fuss ist frei davon. Die Gefässbündel, welche die Gerbschläuche an der äusseren Seite führen, werden vielfach von Tüpfelzellen und Tüpfelkanälen begleitet und enden in ein dünnwandiges, netzig-verdicktes Tüpfelparenchym, welches jedenfalls auch als Cellulosespeicher fungirt, nach innen die starkwandige Steinzellenschicht und die grosszellige Nährschicht einschliesst. Tüpfel befinden sich in den Epidermiszellen wie im ganzen grosszelligen, radial gestreckten Rindenparenchym, welches in jungen Gallen Stärke führt.

In der ganzen Gegend um Berlin verbreitet.

Dryophanta agama Hart.

Mit der Divisa-Galle zusammen häufig vorkommend, derselben sehr ähnlich, aber kleiner, nur 2—3 mm im Durchmesser, rundlich, am Fuss etwas eingezogen.

Die Epidermis und einige Zellschichten, in welchen die Gefässe verlaufen, enthalten Gerbstoff. Nach innen schliesst sich eine mehrreihige, starkwandige Steinzellenschicht an, welche im Innern die Nährschicht und Larvenhöhle birgt.

Um Berlin häufig.

Dryophanta disticha Hart.

Die Galle ist meist etwas kleiner als die Divisa-Galle, oben abgeplattet, mit seichten Wärzchen dicht besetzt, nach unten etwas dicker und abgerundet. Sie ist durch eine horizontale Schicht in zwei Kammern getrennt, von denen die obere mit dünnwandigem, grosszelligem Tüpfelparenchym, welches Stärke bis ins Innere enthält, umgeben ist. Die untere Kammer wird von einer papillösen Nährschicht umschlossen, auf welche eine starkwandige Schutzschicht mit tangential gestreckten Zellen folgt, während die äusseren Parenchymzellen radial gestreckt sind. Die Schutzschicht der unteren Larvenkammer (der rechtmässigen Bewohnerin) kommt der Epidermis im unteren Theile sehr nahe. Die Gefässbündel laufen um die Schutzschichten herum und führen im äusseren Theile Gerbstoffschläuche, während nach innen Siebröhren liegen, welche die Reaction nicht zeigen. Von den Gefässbündeln bis zur Epidermis enthält das Parenchym, nach letzterer zunehmend, Gerbstoff.

Um Berlin stellenweise auf Quercus sessiliflora (Woltersdorfer Schleuse).

Dryophanta verrucosa Schl. (Taf. VIII, Fig. 27 u. 28).
(Spathegaster verrucosus.)

Die walzenförmigen, oben häufig etwas dickeren, bis 8 mm langen und 3 mm dicken, grünlichgelben, besonders oben häufig roth angelaufenen Gallen vertreten am Ende des Mittelnervs oder grösseren Seitennervs mehr oder weniger das ganze Blatt und sitzen dann häufig zu mehreren gedrängt nahe dem Vegetationskegel inmitten der Blattknospe von Quere. pedunc. und sessiliflor., die jungen, noch in der Knospenlage befindlichen Blätter nicht oder wenig überragend. Häufig findet man auch zwei Gallen am Ende eines Mittelnervs eines verkürzten Blattes; sie gehen alsdann gespreizt auseinander. An der Grenze der Galle, im Gewebe des Blattstiels oder Mittelnervs, in dem Gallenboden, sind viel Stärke- und Oxalatkrystalle aufgespeichert und Gerbstoff stark vertreten. In die Galle selbst treten aus dem kleinzelligen Parenchym des Gallenbodens mit erst kleinzelligem, dann mehr gestrecktem Tüpfelparenchym, durch ein kurzes Stielchen einige Gefässbündel ein, bei

welchen man keine Gerbstoffschläuche bemerken kann und welche alsbald zwischen den gestreckten Tüpfelkanälen ungefähr in der Höhe, wo die Larvenkammer anfängt, endigen.

Das starkwandige Tüpfelparenchym, welches nur im unteren Theile der Galle vorhanden ist, geht alsbald in die längs nach oben gestreckten, besonders stark nach aussen verdickten, netzig porösen, abgerundeten Zellen der Schutzschicht über (Taf. VIII, Fig. 27 u. 28 B), welche oben am Kammerlochgewebe kleinzelliger wird, aber die 2—3 Zellschichten verdoppelt. Im Innern dieser Schicht befindet sich die Nährschicht (Taf. VIII, Fig. 27 u. 28 A), welche zuerst aus ebensolchen, aber unverdickten Zellen besteht, welche nach innen zu stärker mit trübkörnigem Inhalte erfüllt sind. Die Nährschicht schliesst die langgestreckte Larvenhöhle ein, in welcher die älteren Larven wie auch später die Mumien mit dem Kopf nach dem Kammerloche zu liegen und seitlich, unterhalb der verstärkten Steinzellenschicht und der noch zu beschreibenden Siebzellenhaube, durch die dünne Seitenwand entschlüpfen. Auf der 2—3 Zellschichten starken Steinzellenschicht erhebt sich die papillöse, grosszellige Epidermis (Taf. VIII, Fig. 27 u. 28 C) als dicht stehende getrennte Zellen, welche nur mit der unteren Seite aufgewachsen sind. Die obere, abgerundete Spitze, in der Nähe der Narbe, zeigt häufig Vertiefungen und hier sitzen die Epidermiszellen auf Parenchym, welches an den Einschnitten kleinzelliger bleibt (Taf. VIII, Fig. 27 D). Unter diesem Parenchym der unteren, mehrreihigen Steinzellenschicht haubenartig aufsitzend, befindet sich ein interessantes Gewebe (Taf. VIII, Fig. 27), welches zuerst wie ein Cambium, mit zur Larve tangential gestreckten, radial gestellten Zellen (Fig. 27 bei a), aussieht. Alsdann strecken sich die Zellen in radialer Richtung und die übereinander liegenden, tangentialen Wände erhalten Siebplatten, während die Seitenwände solche Perforationen in Form eines rechtwinkeligen Dreiecks zeigen. Die tangentialen Wände verschwinden und bleiben als Leisten und zuletzt kaum noch als Verdickungen der radialen Wände übrig, was bei den letzteren eine wellige Verknitterung, wie ich bei der Megaptera-Galle ebenfalls erwähnt und bei mehreren Dryophanta-Gallen bemerkt habe, zur Folge hat (Fig. 27 bei b).

Der Gerbstoff der Galle ist gering, während er in der Nähe der Ansatzstelle im Gallenboden stark auftritt. Nur die Epidermiszellen und das Parenchym in der Nähe der Narbe enthält etwas

Gerbstoff und zeigt stärkere Reaction, je rother es vorher erscheint. Stärkekörner konnte ich ebenfalls in der Galle nicht bemerken, während der Gallenboden damit erfüllt war.

Gegen die Reife findet man häufig Pilzhyphen den Epidermiszellen um- und eingelagert.

Um Berlin häufig, doch scheinbar nicht so stark wie die Divisa-Galle, ihre agame Form, auftretend.

Rhodites Rosarum Gir.

Die Gallen auf Rosa canina sind meist rund, mehr oder weniger von der Narbe gegen den Fuss zusammengedrückt und haben so bei einer Höhe von ca. 5 mm eine Breite von 6 mm im Durchmesser. Die Oberfläche ist meist glatt, seltener mit einzelligen Härchen versehen, während die Galle auf Rosa rubiginosa mit kopfigen, vielzelligen Haaren dicht besetzt ist. Sie ist meist heller als die von Rhod. eglanteriae gefärbt, theilweise roth angelaufen, während dieselben auf Rosa tomentosa, welche mit einzelligen Härchen besetzt sind, durchweg blass aussehen. Von Anfang Juni bis in den September hinein trifft man junge Anfänge wie ausgewachsene Gallen in grosser Menge auf der Ober- und Unterseite der Blätter, an den Blattstielen, den Kelchzipfeln und Fruchthüllen.

In der Epidermis (Spaltöffnung Taf. VII, Fig. 18) ist häufig rother Gerbstoff gelöst und die nächsten sechs Zellreihen enthalten meist Gerbstoff in geschlossener Reihe, alsdann folgen maschig angeordnet Gerbstoffbrücken, Gruppen und vereinzelte Zellen, welche an den ungefähr in der Mitte der Gallenwandung verlaufenden, zahlreichen seitlich hin- und hergebogenen Gefässbündeln reihenweise angeordnet sind. Einige Zellreihen vor der Nährschicht, sowie besonders letztere selbst, sind frei davon. Der Fuss ist in der mittleren Partie frei von Gerbstoff. Stärke befindet sich auf beiden Seiten der Gefässbündelzone, nach der Epidermis zu abnehmend, nach innen etwas gedrängter bis in die äussere Schicht des Nährgewebes.

Im Phloëmtheil des Bündels findet man häufig Stärke und Gerbstoff in langen Schläuchen beisammen. Sie liegen vom Hadrom meist nach aussen.

Eine eigentliche Schutzschicht ist nicht vorhanden; jedoch zeigt bei der Reife das Parenchym vereinzelte Tüpfel.

Um Berlin sehr verbreitet.

Rhodites eglanteriae Hart.

Kugelrunde, ca. 5 mm im Durchmesser erreichende, hellgrünliche, meist stark roth angelaufene Gallen auf der Unter- und Oberseite der Blätter, an den Blattstielen, auf den Kelchzipfeln und der Fruchthülle von Rosa canina. Sie sind in den verschiedensten Entwickelungsstadien von Juni bis September zu finden.

Gerbstoff als rother befindet sich meist in den Epidermiszellen. Die äusseren Zellschichten enthalten in geschlossener Reihe Gerbstoff. Nach der starkwandigen, getüpfelten und früh verholzenden Schutzschicht wird er geringer und ist in derselben auf einzelne Gruppen und Brücken nach den Bündeln beschränkt. In den Gefässbündeln sind Gerbstoffschläuche, welche von gerbstoffhaltigen Zellen begleitet werden. Der mittlere Fuss ist meist gerbstofffrei.

Stärke befindet sich in der Nährschicht am Rande der Schutzschicht, in letzterer wenig und im äusseren Parenchym nach der Epidermis abnehmend.

Häufig in der ganzen Gegend um Berlin.

Neuroterus Réaumuri Hart. (Taf. IX, Fig. 32).

(N. numismatis Oliv.)

Nach Adler agame Form von *Spathegaster vesicatrix Schlechtendal.*

Die Galle kommt fast ausschliesslich auf der Unterseite der Blätter vor und gewöhnlich in grossen Massen dicht nebeneinander unregelmässig oder auch in Reihen parallel den Rippen. Ich fand sie auf Querc. pedunculata und sessiliflora. Kurz nach dem Entstehen sieht man sie als weisse Haarpünktchen an den Blättern, bald färben sie sich roth, während auf der Oberseite des Blattes, wo die Wundstelle des Stiches als Oeffnung noch lange zu sehen ist[1]), ein gelbes Fleckchen die Galle noch eher finden lässt, da sie auf der Unterseite noch weniger markirt erscheint. Nach Schluss

1) Vergleiche: Beyerinck, Entwickelungsphasen.

des Kammerloches[1]) tritt im gelben Fleckchen der Oberseite ein rothes Pünktchen, die Narbe, auf, und durch dieses kann man schon die unter dem Blatte befindlichen Gallen als Réaumuri-Gallen erkennen, da die Malpighii- und Laeviusculus-Gallen nur gelbe Fleckchen zeigen.

Der innere Bau ist der Malpighii- und Laeviusculus-Galle sehr ähnlich, so dass ich die drei hier gleich zusammen beschreiben will.

Die drei Gallen erheben sich gewöhnlich an Seitennerven zweiten und dritten Grades. Der Fuss reicht bis zur gegenüberliegenden Epidermis, in welcher sich das Kammerloch befindet. Innen ist derselbe von saftigem, lockerem, grosszelligem Parenchym, wie bei den meisten freien Gallen, erfüllt, um welches die Gefässbündel wellig biegen und durch das sehr kurze Stielchen cylindrisch, dann sich trichterartig und platt ausbreitend nur an der unteren Seite des Gallendaches nicht ganz bis zum Rande verlaufen. Unterhalb der Gefässbündelzone begleitet diese vom Stiel nicht ganz in ihrer Länge eine ebenso plantrichterförmige Steinzellenschicht. Oberhalb der Gefässbündel liegt gleichfalls eine linsenförmige Steinzellenschicht, welche im Innern die Nährschicht und die Larvenhöhle birgt. In der letzteren Schutzschicht decken sich die inneren genäherten Steinzellen des schmäleren Randes zahnartig schief nach aussen, während die Zellen des Nährgewebes in concentrischen Kreisen um die Larvenkammer angeordnet sind. Bei der Réaumuri-Galle biegt sich der kurze Rand der Schutzschicht leicht nach oben, während dieser Rand bei der Malpighii- und Laeviusculus-Galle sehr breit in die Ebene gestreckt ist und stets bis zum Ende von den Gefässbündeln begleitet wird.

Die Stärkeschicht, welche bei den drei Gallen die erwähnten Schichten bis zum Stiel umgiebt, ist bei der Réaumuri-Galle im Verticalschnitt nierenförmig, die Ausbuchtung liegt dem Fuss gegenüber, bei der Malpighii-Galle flach konisch mit abgerundeter Spitze, bei der Laeviusculus-Galle zitzenförmig, flacher mit kleiner, centraler Warze. Auf der Ausbuchtung und dem umgebenden Ringwall des Stärkeparenchyms der Réaumuri-Galle sitzt noch ein dünnwandiges, stärkefreies Parenchym, in der Vertiefung schmaler, breiter auf dem

---

1) So nennt Beyerinck die Stelle, an welcher sich das Gallplastem schliesst.

Ringwall und auf diesem trägt die Galle die langen, einzelligen Haare, welche bis zum Stiel herumbiegen. Die Malpighii-Galle ist bis zur Epidermis mit Stärke erfüllt, während bei der Laeviusculus-Galle unterhalb der oberen Epidermis eine cambiumartige Zone vorhanden ist, deren Zellen auch, wie die übrigen des Stärkeparenchyms, in radialer Anordnung zur Larvenkammer stehen, aber in dieser Richtung noch sehr schmal sind.

Die eben erwähnte cambiale Zone wächst erst nach dem Abfallen der Galle weiter aus, und dieses Wachsthum bemerkt man auch an der unteren Fläche bei der Malpighii-Galle. Diese Gallen wachsen noch als isolirte Körper weiter, d. h. es entsteht an den erwähnten Stellen eine Zellstreckung in radialer Richtung zur Larve.

In der Réaumuri-Galle befindet sich Gerbstoff stark, besonders als rother, in den Haaren, der Epidermis und den nächsten Zellschichten geschlossen. Die gerbstofferfüllten rothen, einzelligen Haare trocknen alsbald aus, der Gerbstoff oxydirt sich zum Phlobaphen, welches den Haaren die braune Farbe und mit der inneren Luft den seidenartigen Glanz giebt. Ausserdem ist Gerbstoff stark in den Schläuchen der Gefässbündel vorhanden und grosse Gerbstoffbrücken durchziehen die Stärkeschicht von unten nach oben. Die gerbstoffhaltigen Zellen können natürlich auch voll von Stärke sein. Das Parenchym innerhalb des Fusses ist frei von Gerbstoff. Die junge, noch nicht roth gefärbte Galle enthält den Gerbstoff gleichmässig vertheilt, es erscheinen zahlreiche Oxalatkrystalle, und mit dem Auftreten von Tüpfelparenchym und Schutzschicht wird er im Rande stärker und setzt sich als rother Gerbstoff in den Zellen und den noch kurzen Haaren ab. Jetzt beginnt sich die Stärke in den Zellen einzulagern, welche die Galle noch nach dem Abfall dicht füllt. Unter der oberen Epidermis ist eine cambiale Zone, wie bei der Laeviusculus-Galle vorhin bemerkt war, welche alsdann zu dem haubenartigen Parenchym auswächst und dann die langen, braunglänzenden Haare trägt. Vor dem Blattfall lösen sie sich ab und fallen zur Erde, wobei sie vielfach in Spinngewebe hängen bleiben.

Die Galle ist um Berlin gemein.

Neuroterus Malpighii Hart. (Taf. IX, Fig. 34, linke Hälfte).
(N. lenticularis Ol.)

Nach Adler agame Form von *Spathegaster baccarum Linné.*

Platte, mit vielen Haarbüscheln von vier bis zehn einzelligen, rothen oder braunen Haaren besetzte blass grünlichgelbe, seltener besonders am Rande roth angelaufene Gallen von 5—6 mm in der Breite. Sie sitzen grösstentheils auf der Unterseite des Blattes oft gehäuft wie die Réaumuri-Galle. In früher Jugend sind sie mit weissen, bald roth werdenden Haaren dicht bedeckt. Nur Gallen, welche sich unter dichtem Gebüsch entwickeln, behalten weisse Haare. Die Zellen des Parenchyms stehen in radialer Anordnung zur Larvenkammer, strecken sich auch in dieser Richtung und theilen sich durch tangentiale Wände, während diejenigen in der Nähe der Gefässbündel sich parallel zu diesen strecken. Die weitere innere Anordnung ist bei der Réaumuri-Galle angegeben. Luftspalten mit darunter liegender Athemhöhle habe ich vielfach in der Nähe der Haarbüschel beobachtet; am Rande der Unterseite zeigen sich um diese hellere Luftflecke.

Rother Gerbstoff befindet sich in den Haarbüscheln, wo er, wie bei der Réaumuri-Galle, bald in sein Phlobaphen übergeht, seltener in den Epidermiszellen.

Die Epidermis und besonders die darunter liegenden Zellen halten Gerbstoff, welcher besonders im Rande der Scheibe weiter nach innen tritt. Von der oberen und unteren Epidermis gehen zahlreiche starke Gerbstoffbrücken zu den Schutzschichten. Stark ist Gerbstoff in den Schläuchen der Gefässbündel enthalten, während der innere Fuss der Galle, wie die Nährschicht, frei ist.

Stärke ist stark bis in die Epidermiszellen abgelagert.

In der ganzen Gegend um Berlin gemein.

Neuroterus laeviusculus Schenck (Taf. IX, Fig. 34, rechte Hälfte).
(N. pezizaeformis Schlecht.)

Nach Adler agame Form von *Spathegaster albipes Schenck.*

Platte, grünlichgelbe, meist aber dunkelpurpurrothe Gallen, welche auf der unteren, fast zur Hälfte auch auf der oberen Seite des Blattes von Querc. pedunculata und sessiliflora meist zerstreut und nicht gehäuft vorkommen.

Im Jugendzustande ist sie der Malpighii-Galle fast gleich, verliert mehr oder weniger vollständig die Behaarung und ist am Rande häufig etwas ausgeschnitten. Sie ist selten breiter als die Malpighii-Galle, aber flacher. Die Epidermis ist meist mit rothem Gerbstoff erfüllt, sonst verhält sie sich wie die Malpighii-Galle und der innere Bau ist bei der Réaumuri-Galle angegeben.

Vor dem Laubfall löst sie sich wie die Réaumuri- und Malpighii-Galle und fällt zur Erde.

In der ganzen Gegend um Berlin gemein.

Andricus solitarius Fonsc.
(Cynips ferruginea Hart.)

Die Galle erscheint zuerst als kleines, rothes, behaartes Spitzchen meist aus den End(zweig)knospen der unteren Zweige von Hochstämmen der Querc. pedunculata und sessiliflora. Bald trocknet (im Juni) durch die Poren der Haare der meist aus rothem Gerbstoff bestehende Inhalt der Haare und einiger Zellschichten aus, oxydirt sich zu Phlobaphen und die nun braunen Zellschichten überziehen mit den ebenso gefärbten Haaren die junge Galle als brauner Filz, welcher durch mechanische Einflüsse verloren gehen kann (Taf. VII, Fig. 26A). Die nun an die Oberfläche der Galle gelangenden Zellschichten bestehen aus Sklerenchym und von der obersten Lage ist die, natürlich stark mit Kanälen durchsetzte, äussere Wand so dick, dass man bei oberflächlicher Betrachtung dieselbe auf Längs- und Querschnitten für ein Palissadengewebe halten könnte (Taf. VII, Fig. 26B).

Das kleinzellige, doch starkwandige Tüpfelparenchym des Fusses geht plötzlich in ein grosslumiges Tüpfelparenchym mit langen Tüpfelkanälen des Stiels über, welches in seinem Innern zahlreiche Oxalatkrystalle und Stärke eingeschlossen enthält.

Wenn die Galle die oberen Zellschichten abgeworfen hat, verlaufen ca. 30 Gefässbündelstränge wellig nach der Spitze zu. Das hauptsächlich aus Netzgefässen bestehende centrale Hadrom ist nach aussen von gerbstoffführenden Siebröhren mit länglichen Wandspalten umgeben, während nach innen dasselbe von engeren, sehr langen mit weniger Poren versehenen Schläuchen begrenzt ist, welche keinen Gerbstoff enthalten. Letztere grenzen an die starkwandige

Schutzschicht, welche mit dem Nahrungsgewebe die Larvenkammer umgiebt. Die Spitze wird wieder von langen Tüpfelkanälen gebildet, welche durch die schief gestellten Siebplatten mehr den Eindruck von Siebröhren machen. Die Tüpfel sind theilweise von einer wulstigen Verdickung, welche oft mehrere Tüpfel verbindet, umgeben.

Gerbstoff ist mit Ausnahme der Schutz- und Nährschicht im ganzen übrigen Parenchym gleich stark und in den schon erwähnten Schläuchen vorhanden.

Stärke befindet sich im Stiel, in der Spitze und hauptsächlich in der Umgebung der Bündel.

Häufig auf dem rechten Spreeufer vor Berlin.

Kollari-Gallen werden scheinbar durch das Auftreten dieser Galle selten.

Trigonaspis renum Gir.

Agame Form von *Trigonaspis megaptera Pz.*

Wiewohl die Trigonaspis megaptera ihre Eier schon im Juni in junge, halberwachsene, noch hellgrüne Blätter der Querc. pedunculata und sessiliflora ablegt, erscheinen die Gallen, welche die Renum-Wespe hervorbringen, erst im Herbste, meist gehäuft auf der Unterseite an den Rippen entlang als grünlichgelbe, häufig roth angelaufene, längliche, nierenförmige, bis 3 mm lange (in horizontaler Richtung) Gallen, welche sich vor dem Laubfall lösen und auf der feuchten Erde über Winter noch an Grösse zunehmen.

Der innere Fuss der Galle ist frei von Gerbstoff. Die Gerbstoffschläuche liegen in den Gefässbündeln, welche zu sechs bis acht innerhalb des Gallendaches hochlaufen, nach aussen. Von der kleinzelligen Epidermis nimmt der Gerbstoffgehalt nach innen ab.

Stärke ist gedrängt von der Schutzschicht bis zur Epidermis abgelagert.

Um Berlin häufig, besonders an den beiden Spreeufern (Johannisthal, Grünau).

Trigonaspis megaptera Pz.

Bis ca. 7 mm im Durchmesser, preisselbeerfarbene, nach dem Kammerloch häufig in eine oder mehrere gerade oder gekrümmte Spitzen auslaufende Gallen, welche entweder gedrängt auf den Kryptoblasten des Wurzelstocks mehrjähriger Eichen in der Erde

oder auf den Augen von Eichensämlingen und hier häufig neben der Endknospe eines ausgewachsenen und beblätterten, jungen Zweiges sitzen, wenn die Gallenwirkung nicht die obere Partie des Vegetationskegels erfasst hat.

Die Nährschicht ist grosszellig, schliesst am Kammerloch nicht ganz, da hier noch grössere birnförmige Zellen (Taf. VII, Fig. 23) papillös in die Larvenkammer hineinragen, welche netzig getüpfelt sind und hellen, nicht granulösen Inhalt besitzen. Im Kammerlochgewebe streckt sich ausserdem die Steinzellenschicht als starkwandiges Tüpfelparenchym spitzenartig durch das Rindenparenchym (Taf. VII, Fig. 23 C) und besonders mittlere lange Steinzellgruppen laufen geschlossen oder zu mehreren Zweigen getheilt nach der Epidermis und hier in die schon erwähnten Spitzchen aus, welche auf ihrem Scheitel Luftspalten tragen. Luftspalten (Taf. VI, Fig. 10) findet man auch zwischen den übrigen convex hervortretenden Epidermiszellen.

Auf die Larvenkammer folgt die Nährschicht, deren lose Zellen mit granulösem Inhalte netzig getüpfelt sind, alsdann die Schutzschicht mit tangential gestreckten, abgerundeten, stark netzig verdickten Zellen (Taf. VIII, Fig. 31), hierauf starkwandiges, eckiges Tüpfelparenchym, in welches die Gefässbündel einlaufen und das in der Richtung derselben, wie auch in radialer Richtung gestreckt ist, alsdann eine dünnwandige Schicht mit wenigen Tüpfeln, deren radiale Wände engwellig geknittert sind und wohl eine ähnliche Verwandelung wie das Tüpfelgewebe in der Haube der Verrucosa-Galle durchgemacht haben. Endlich folgt das Rindenparenchym mit der kleinzelligeren Epidermis in ziemlich radialer Anordnung mit vereinzelten, besonders zur Reife auftretenden Tüpfeln.

Ausser in den Schläuchen der Bündel und diese begleitenden Zellen kommt Gerbstoff stärker in der Epidermis vor und nimmt nach innen bis zur Schutzschicht ab. Die häufig am Fuss sitzenden Schuppen enthalten auch im Rande Gerbstoff, welcher meist schon als Phlobaphen abgelagert ist.

Stärke befindet sich in dem äusseren Rande der Nährschicht, wie auch stark im Rindenparenchym.

Um Berlin häufig, besonders an den Spreeufern.

Andricus corticis Hart. (Taf. IX, Fig. 33).

Die Galle findet man in Reihen oder in Gruppen dicht gedrängt oder vereinzelt im Callusgewebe von Frostrissen an Eichenhochstämmen eingesenkt (Fig. 33 bis XX) wie Zähne im Kinnbacken. Sie sind oben breiter, abgerundet und gehen nach unten spitzer zu. Die Gestalt und Grösse ist die eines Maiskorns, durch gegenseitigen Druck seitlich abgeplattet und kantig.

Die Gefässbündel treten durch die untere, etwas abgerundete Spitze in die Galle ein, verzweigen sich, steigen zwischen Epidermis und Schutzschicht aufwärts und endigen entweder in letzterer oder gehen bis in die fleischige, dicke, obere Haube, welche allein aus dem Callus herausragt, und verlaufen hier bogig. Die Schutzschicht ist nach der oberen, fleischigen Haube und seitlich am stärksten als starkwandiges Tüpfelparenchym ausgebildet, während sie nach unten dünnwandiger wird und fast aufhört. Im Innern liegt die Nährschicht mit der Larvenkammer. Die Galle fühlt sich fettig an.

Die Epidermis ist kleinzelliger, oft mit rothem Gerbstoff erfüllt und zeigt Luftspalten (Taf. VII, Fig. 20).

Gerbstoff ist ausserhalb der Bündel fast gleich stark, mehr in den äusseren Partien der Haube und in den Schläuchen vertreten.

Stärke ist besonders stark im unteren Theile der Galle um die Gefässbündel, in der äusseren Nährschicht, doch auch in der Haube abgelagert.

Um Berlin stellenweise häufig.

Andricus inflator Hart. (Taf. IX, Fig. 35).

Sexuelle Form von *A. globuli Hart.*

Die Galle ist im ganzen Jahre als spindelförmige Endverdickung eines Zweiges von ca. 12 mm Länge und 8 mm Dicke an Quercus pedunculata, seltener an sessiliflora zu finden. Im Mai ist die Galle grün und trägt am Ende ein schön rothes Mützchen, welches von rothen, einzelligen Härchen umsäumt ist. Die Galle trägt ausserhalb Blätter und Knospen, welche später zu Zweigen auswachsen, während das Mützchen abtrocknet und die offene, hohle, verholzte Spindel der Galle am Baume verbleibt. Als verkürzter Zweig, dem der Haupttrieb fehlt, bewirkt sie eine reiche Verästelung.

Die grösste Masse dieses Gallenkörpers können wir hier als Gallenboden bezeichnen, in welchen die eigentliche Galle eingesenkt ist.

Betrachten wir einen dünnen, mittleren Längsschnitt, so sehen wir die Gefässbündel im Fusse fast unter einem rechten Winkel auseinanderbiegen und ungefähr parallel zur Aussenwand, nach Blättern und Knospen mit Abzweigungen versehen, bis in die Nähe des erwähnten Haarsaumes am Mützchen verlaufen.

Unten zwischen den divergirenden Gefässbündeln liegt ein konischer abgerundeter Fleck, welcher von stark Gerbstoff führenden lockeren Zellen gebildet wird, und an dessen spitzerem Ende man einen sich verjüngenden Faden seitlich bis zu den Gefässbündeln hinüberragen sieht, welchen man alsbald als Eistiel erkennt. Das abgegrenzte Gerbstoffparenchym bezeichnet den Ort, an welchem das Wespenei lag (Taf. IX, Fig. 35F).

Das aussen kleinzelligere und gerbstoffreichere Mützchen besteht aus isodiametrischen Parenchymzellen mit vereinzelten Tüpfeln, welches als netzig verdicktes und getüpfeltes, wenig Chlorophyll, aber stärker Gerbstoff führendes Gewebe mit besonders innen grossen und längsgestreckten Zellen in den Gallenboden hinabsteigt und eine langgestreckte, runde Höhlung bildet. Ungefähr in $^1/_3$ seiner Höhe ist aus demselben Gewebe ein zweites spitzes, inneres Mützchen gebildet, dessen Zellen nach der Spitze zu langgestreckt an den Enden frei haarartig in den oberen Hohlraum hineinragen und ebenfalls gerbstoffreich sind. Von dem inneren Mützchen und der unteren Wölbung des zuvor beschriebenen Gewebes wird eine drei- bis vierreihige Steinzellenschicht mit tangential zur Larve gestreckten Zellen eingeschlossen, an welche sich nach innen die 5—8 Zelllagen starke Nährschicht mit grosslumigen, schlauchartig in die Larvenkammer vorspringenden, mit trübkörniger Masse erfüllten, netzig verdickt und getüpfelten Zellen anschliesst (Taf. IX, Fig. 37B u. C).

Das sich an das äussere Mützchen anschliessende und das innere Mützchen bildende Gewebe ist innerhalb des Gallenbodens von einer 3—4 Zellreihen zählenden dünnwandigen, gerbstofffreien Schicht rings umschlossen (Taf. IX, Fig. 35D).

Diese Schicht zeigte mir theilweise tangential zur Larvenkammer herumlaufende Siebröhren und Reihen kubischer Zellen (Taf. IX, Fig. 36). Wohl sah ich in den kubischen Zellen deutlich einzelne Siebplatten,

glaubte mich aber stets wieder getäuscht zu haben, als ich an gegenüberliegenden Wandungen (an den zur Larve radial gestellten) der kubischen Zellen sphärische Oxalatdrusen bemerkte, welche sich aufzulösen und in einzelne Kryställchen zu zerfallen schienen.

Oftmals wechselte ich das Bild und war endlich überzeugt, dass sich unterhalb jedes Kryställchens, wo die Spitzen der Krystalldruse an die Wand stiessen, ein Porus vorhanden war, da die ringförmigen, scharf begrenzten Interferenzfransen eben nur von Löchern in der Membran herrühren konnten. Die Oxalatdrusen waren also die Erzeuger der Siebplatten.

Ausserhalb dieser Siebzellenscheide schliesst sich Parenchym an, welches vereinzelte Tüpfel trägt. Es enthält wenig Chlorophyll, in der Nähe der Scheide noch viel Oxalatkrystalle und Stärke sowie Gerbstoffzellen in mehreren parallelen Schnüren. Dieses Parenchym, welches seine Hauptausdehnung unterhalb der eigentlichen Galle besitzt, ist mit Stärke und Gerbstoff erfüllt.

Der Gerbstoff, welcher hier zuerst in unregelmässigen Zellgruppen, doch fast gleichmässig vertheilt ist, schliesst sich bei weiterer Reife, wie in dem Gemmae-Gallenboden, zu Maschen oder Zellen netzig aneinander, so dass die Zellwandungen oder das Gewebe des Netzes den gerbstofffführenden Zellen entsprechen und von diesen eingeschlossen fast gerbstofffreie Zellen mit starker Wandverdickung als Steinzellennester den Zelleninhalt resp. die Löcher des Netzes bilden.

Die Gefässbündel mit Gerbstoffschläuchen enden, wie schon bemerkt, an dem gerbstofffführenden Haarsaum des Mützchens und kommen im oberen Verlauf der Siebscheide sehr nahe.

Das ausserhalb dieser Gefässbündel liegende, später auch theilweise zu Steinzellennestern umgebildete Parenchym enthält im Ganzen weniger Gerbstoff und Stärke. Die gerbstofffführenden Zellen bilden am Aussenrande mehrere geschlossene Reihen, von denen Brücken zu den Gefässen laufen und besonders auch die Gefässe in parallelen Schnüren begleiten.

Wo eine Knospe oder ein Blattstiel entspringt, zeigt sich Gerbstoff gehäuft und besetzt besonders den äusseren Rand derselben.

In der ganzen Gegend um Berlin gemein.

Andricus curvator Hart.

Die sexuelle Form von *Andricus collaris Hart.*[1])

Die Galle bildet längliche, unförmige Verdickungen, besonders an der Basis der Blätter an stärkeren Nerven. Die grüne Galle erhebt sich beiderseits, gewöhnlich stärker auf der Oberseite des Blattes und ist meist ca. 12 mm lang, 9 mm breit und 7 mm hoch.

Diese Gallen bewirken meist eine starke Fältelung des Blattes um die Galle herum, wodurch die Blattspreite nicht selten nach der Oberseite umgeschlagen wird. Sie treten an den Blättern von Querc. pedunculata und sessiliflora auf und schliessen meist 2—3 Embryonen ein. Die Gallen liegen in der Verdickung in verschiedener Höhe, gewöhnlich hat jede für sich ihre eigene äussere Höhlung.

Auf die trübkörnige und gerbstofffreie Nährschicht um die Larvenhöhle folgt eine starkwandige Steinzellenschicht von 2—3 Zelllagen.

Hieran schliesst sich eine dünnwandige, in der Jugend wie ein Cambium aussehende, 6—7 Zellreihen dicke, gerbstofffreie Schicht, welche später Siebplatten, wie die Siebscheide bei der Inflator-Galle, bekommt und da die Gewebe ausserhalb dieser Schicht weiterwachsen, während die kugelrunde oder längliche Steinzellenschicht bei einem Durchmesser von ca. 3 mm stehen bleibt, so reisst dies Gewebe und bleibt als hellbräunlicher Ueberzug auf der Steinzellenschicht und als fädiges, halbtrockenes Gewebe an dem äusseren Gewebe hängen. Stets aber sitzt die Galle vor dem Ausfliegen des Insects irgendwo in der geräumigen Höhlung durch dieses Gewebe an. Die dünnwandige Siebscheide wird nach aussen von starkwandigem, zuerst kleinzelligem Parenchym umschlossen, welches später zur Reife die Innenwandung des grossen Hohlraums bildet und alsdann in der äusseren Schicht zu einem 2—3 Zellen starken Steinzellengewebe umgewandelt ist. Als Parenchym hält dieses Gewebe viele der inneren Wandung parallele Schnüre von Gerbstoff-Stärke-Zellen und bis in dieses Parenchym verlaufen auch die Gefässbündel.

---

1) Der Vermerk bei Generationswechsel geschieht nach Adler. Beyerinck hat diesen heterogenetischen Zusammenhang zum Theil bestätigt. Bei einzelnen Kulturen konnte ich mich ebenfalls überzeugen.

Das darauffolgende Parenchym, welches die Hauptmasse der Verdickung ausmacht, ist grosszelliger, zeigt vereinzelte Tüpfelung und besonders auf der unteren Hälfte nach der Blattunterseite ein Gefässbündelnetz. Die hin- und herbiegenden Gefässbündel werden von Gerbstoff- und Stärkezellen in parallelen Schnüren oder als Gruppen vereint begleitet. Die Epidermis hält 5—8 Zellreihen breit geschlossen Gerbstoff, welcher zu den Gefässbündeln in Gruppen und Brücken übergeht. In der oberen Hälfte ist der Gerbstoffgehalt geringer.

Die Galle verbleibt nach dem Ausschlüpfen des Insects mit dem Blatte noch lange Zeit am Baume.

Um Berlin sehr häufig.

Rhodites spinosissimae Gir.

Diese Galle, welche, wie die Eglanteriae- und Rosarum-Galle, als Einzelgalle und auch, wie der Bedeguar, als zusammengesetzte auftritt, hat ungefähr das Volumen einer Rosarum-Galle für jede Larve. Ich fand dieselben als Blatt- und Blattstiel- oder Kelchzipfel-Verdickungen an Rosa canina, wobei häufig eine Verbiegung des befallenen Organs zu beobachten ist. Sie ist meist grün, mitunter roth angelaufen oder gegen die Reife mit dem Blatte gelb geworden.

Gerbstoff befindet sich geschlossen in der Epidermis und angrenzenden Zellschichten. In den Blattgallen gehen Gerbstoffbrücken von der oberen Epidermis zur unteren, sowie auch bei den Stielgallen von der Epidermis zu den Gefässbündeln, welche das, den grössten Theil der Verdickung ausmachende Tüpfelparenchym durchlaufen. Tüpfelkanäle erstrecken sich von der Oberseite nach der Unterseite. Die Zellen werden nach der Larvenhöhle zu zartwandiger, die eigentliche Nährschicht hat granulösen Inhalt.

Stärke befindet sich in der ganzen Galle bis in die Nährschicht hinein.

Sehr häufig in der ganzen Umgegend von Berlin.

Rhodites Rosae L.

Die Bedeguare, Rosenkönige, Schlafäpfel, Schlafkunzen, Rosenschwämme, Fungus rosarum, Spongia Cynosbati sind die bekannten

Gallen der Rose, welche von der Grösse einer Erbse bis zu der einer Faust auf Blättern, Blattstielen, Fruchthüllen und besonders an Zweigspitzen vorkommen, wo sie häufig einen ganzen Fruchtstand vertreten. Die haarartigen, wirr durcheinander hängenden, mehrere Centimeter langen Fäden sind mit seitlichen, häufig gegabelten oder nochmals ästigen, meist rechtwinkelig abstehenden Fädchen besetzt.

Auch findet man die Enden in Stückchen von normalen geknitterten Blatträndern verändert.

Gerbstoff befindet sich häufig als rother und besonders in jüngeren Gallen neben Chlorophyll in den Fäden und in den Epidermiszellen. Die Nährschicht um die eine oder vielen Larvenkammern ist frei davon, während das zwischen den Nährschichten liegende Parenchym Gerbstoff enthält, welcher nach der Epidermis zu stärker auftritt und von den Bündeln aus Gerbstoffbrücken nach der Epidermis sendet.

Stärke befindet sich in der ganzen Galle bis an die Nährschicht, nach der Epidermis abnehmend.

Die Gefässbündel verlaufen einige Zellschichten tief unter der Epidermis und schicken in jeden äusseren Faden ein Bündel, während sie nach innen hin- und hergebogen in der Nähe der Nährschicht enden.

Eine eigentliche Schutzschicht fehlt.

Das gesammte Parenchym ist beim Reifen der Galle getüpfelt und verholzt. Die Fäden erscheinen zuerst als vielzellige, rothe Höcker, beim weiteren Auswachsen werden sie gefiedert und mehr grün, sind noch sehr biegsam und werden beim Reifen brüchig.

Sehr gemein in der ganzen Gegend um Berlin.

Rhodites orthospinae Beyerinck.

Wie ich vorher bei der Rosarum-Galle eine Form mit kopfigen Haaren, welche sich an Rosa rubiginosa vorfindet, erwähnte, so haben wir an derselben Rose eine bedeguarähnliche Bildung, die Orthospinae-Galle.

Sie hat eine eiförmige oder nierenförmige, unregelmässig durch abgerundete Vorsprünge verästelte Form. Die Verästelungen liegen oft in einer Ebene und die Grösse der Galle schwankt zwischen der

einer Erbse und einer Faust. Sie sind häufig mit einer spaltenartigen Längsfurche versehen oder mit Blatträndern und sogar mit hervorschauenden Fruchthaaren geziert. Die Oberfläche ist mit geraden, konischen, bis 5 mm langen Dornen versehen, welche häufig reihenweise stehen und an der Basis einen Durchmesser bis 1 mm besitzen.

Mayr[1]) beschreibt sie mit unter Rhod. Rosae L. und mit dieser Galle hat sie eigentlich in botanischer Hinsicht alles bis auf die Dornen gemein, welche bei der Rosae-Galle durch lange Fäden mit kürzeren Nebenfäden ersetzt werden.

In der Epidermis und angrenzenden Zellen befindet sich häufig rother Gerbstoff und im übrigen Gewebe ist die Vertheilung dieselbe wie bei Rhod. Rosae angegeben.

Häufig bei Schmökwitz, Grünau, Rüdersdorfer Kalkberge.

Neuroterus albipes Schenck.

Sexuelle Form von *Neurot. laeviusculus Schenck.*

Die länglich-runde, hellgrünliche Galle ragt meist auf der Oberseite des Blattes von Querc. pedunculata, seltener auf sessiliflora in der Nähe des Mittelnervs hervor und hat einen Durchmesser bis 3 mm.

Der Blattrand ist bis zur Galle ausgebuchtet und dreht sich unterhalb der Galle als geöhrtes Läppchen. Nach dem Ausfliegen der Wespe wird die Galle blassgelblich und verbleibt am Blatte.

Die innere Anordnung und die Gerbstoff- und Stärkevertheilung ist dieselbe wie bei der Vesicatrix-Galle. Die Gefässbündel durchziehen in zarten Strängen fast nur die untere Galle.

Um Berlin häufig.

Neuroterus vesicatrix Schl.

Sexuelle Form von *Neurot. numismatis Oliv.*

Seichte, kreisrunde Verdickung des Blattes von Querc. pedunculata und sessiliflora, von 4 mm Durchmesser und 1 mm Höhe,

1) Die europäischen Cynipes-Gallen mit Ausschluss der auf Eichen vorkommenden Arten.

von der Blattfarbe, nach dem Ausschlüpfen der Wespe heller werdend und häufig einen dunkelgrünen Begrenzungsrand zeigend. Häufig bemerkt man oberseits, durch die Anordnung der Zellen hervorgebracht, fein radiale Streifung und im Centrum ein Wärzchen, die Narbe oder das Kammerloch der Galle. Das Kammerlochgewebe bildet eine knotige Verdickung der Epidermis und der chlorophyllhaltigen Schicht. Die untere Epidermis zeigt einige einzellige Haare.

Das Parenchym des Blattes geht beim Eintritt in die Galle in Tüpfelparenchym über, welches vor der Nährschicht starkwandiger ist.

Nur zarte Gefässstränge durchlaufen die subepidermale, zwei oder drei Reihen starke Chlorophyllschicht und besonders am inneren Rande. Nach innen findet man, wie im Chlorophyllgewebe, Stärke und dann die schmale Nährschicht. Ausser in den Schläuchen ist Gerbstoff sehr schwach, von der Epidermis zur Nährschicht abnehmend, vorhanden.

In der ganzen Gegend um Berlin häufig.

Neuroterus baccarum Linné.

Sexuelle Form von *Neurot. lenticularis Oliv.*

Runde, hellgrünliche, häufig roth gesprenkelte, durchscheinende, umschlossene Gallen an den Blättern von Querc. pedunculata von 8 mm Durchmesser. Das Ei wird meist an der Oberseite des Blattes abgelegt und hier findet man auch die Narbe des Kammerloches, während der grösste Theil der Galle nach unten durchwächst. Befinden sich hier aber bald erstarkende grössere Gefässstränge, so sieht man häufig, dass die Galle nach dieser Richtung bald aufgehalten wird und die grösste Ausdehnung der Galle nach der Oberseite des Blattes zu liegen kommt und dann auch hier meist in der oberen Mitte die Narbe trägt.

Das etwas kleinzelligere Gewebe des Fusses geht bald in ein sehr grosszelliges, in der Richtung der Gefässbündel und radial von der Larve zur Epidermis gestrecktes Parenchym mit weiten Intercellularräumen über. Im Innern bildet dieses Gewebe die etwas kleinzelligere Nährschicht, während es nach aussen von einer starkwandigeren, kleinzelligen Epidermis begrenzt wird, welche vereinzelte Tüpfel zeigt.

Die Galle enthält wenig Gerbstoff, von der Epidermis nach innen abnehmend, etwas mehr in den Schläuchen der Gefässbündel, welche inmitten des Gallendaches verlaufen. Der Gerbstoffgehalt ist geringer als in der sich anschliessenden Blattlamina.

Stärke ist nur in jungen Gallen an den Gefässbündeln abgelagert.

Um Berlin sehr häufig.

Neuroterus tricolor Hart.

Sexuelle Form von *Neurot. fumipennis Hartig.*

Entweder fast weisse, selten rosig angelaufene, mit langen, einzelligen, weissen oder roth gefärbten Haaren besetzte oder an älteren Blättern mehr grüne, fast unbehaarte, saftige Gallen von ca. 5 mm im Durchmesser an Querc. pedunculata, seltener an sessiliflora.

Selten findet man die Galle an der Stelle der Nebenblätter direct mit der Rinde verwachsen. Meist sitzen die Gallen, wie die Baccarum-Gallen, gehäuft an der Unterseite des Blattes zu zweien und mehreren verwachsen, während die Oberseite eine wenig convexe Stelle mit der Narbe trägt. Die Haare sind oft stark gerbstoffhaltig und sehr fettig, so dass sie die Gallen vor jeglicher Benetzung schützen. Im Uebrigen ist der innere Bau und der Gerbstoffgehalt derselbe wie bei der Baccarum-Galle.

Eine grosse, sich bis nach der Reife theilweise haltende Stärkemenge zeichnet diese Galle vor ähnlichen aus. Die Stärke ist hier ziemlich grosskörnig.

Um Berlin stellenweise häufig (Johannisthal).

Andricus pseudostreus n. sp.[1])

Die saftigen, blassgrünlichen Gallen sitzen vereinzelt an Querc. sessiliflora, besonders an der Basis der Blätter in der Nähe des Randes und haben äusserlich die Gestalt der Baccarum-Galle und deren Anheftungsart. Sie werden aber zur Reife gelb und bleiben prall nach dem Ausfliegen des Insects (Juni), während die Baccarum-, Tricolor-, Pseudodisticha-Gallen einschrumpfen. Sie haben einen

1) Die Beschreibung dieser Wespe muss ich mir noch vorbehalten.

Durchmesser von ca. 4 mm. Die Gefässbündel verlaufen in einem starkwandigeren, ca. acht Zellreihen breiten Tüpfelparenchym, welches nach innen an die 6—8 Zelllagen starke Nährschicht, nach aussen an das Rindenparenchym mit der kleinzelligeren Epidermis grenzt. Das Rindenparenchym bekommt in den äusseren Zellreihen wie in der Epidermis zur Reife leichte Tüpfelung.

Alles Uebrige wie bei der Baccarum-Galle.

Nur stellenweise (Woltersdorfer Schleuse).

Dryophanta pseudodisticha n. sp.[1])

Die blassgrünlichgelben, zur Reife mehr grauweisslichen Gallen haben häufig über 10 mm Durchmesser und sitzen vereinzelt an der Unterseite der Blätter, meist nahe der Basis, an den Blattstielen, sogar an der grünen Rinde der Sprosse von Querc. sessiliflora.

Sie zeigt ein noch grossmaschigeres Parenchym als die Baccarum-Galle, die kleinzelligeren Epidermiszellen und angrenzende Zellschichten sind nicht verstärkt, während die tangential zur Larvenkammer gestreckten, die eigentliche Nährschicht begrenzenden Zellen netzige Verdickung und Poren in netziger Anordnung, eine Schutzschicht, zeigen. Alles Uebrige hat sie mit der Baccarum-Galle gemein. Sie schrumpft nach dem Ausfliegen der Wespe stark ein und ist alsdann wie die Verrucosa-Galle häufig mit Pilzhyphen belegt und durchsetzt.

Nur stellenweise (Woltersdorfer Schleuse).

Nematus Capreae L.

(N. saliceti Dhlb., N. vallisnierii Hrt.)

An den Blättern der verschiedensten Weidenarten und deren Bastarde findet man die umschlossenen Gallen dieser Blattwespen in grosser Zahl.

Sie treten als länglichrunde Verdickungen beiderseits aus dem Blatte convex hervor und haben eine Längsrichtung, welche meist die Mitte zwischen der Richtung der Mittelrippe und der Seiten-

1) Die Beschreibung dieser Wespe muss ich mir noch vorbehalten.

nerven hält[1]). Die Galle wird meist über 10 mm lang, bis 5 und 8 mm breit und an den verschiedenen Weidenarten verschieden (besonders die untere Hälfte) dick. Die obere Hälfte der sonst blassgrünen Galle ist häufig schön roth angelaufen. Im Verticallängsschnitt sieht man die obere und untere halbmondförmige, äussere Schicht sich mit den Spitzen nähern, während die scheinbare Verlängerung der Blattfläche eine grüne, nach beiden Seiten schwach gewölbte Schicht bildet, zwischen der die langgestreckte Larvenkammer liegt.

In den Blättern befindet sich mehr Gerbstoff, in der oberen und zweiten Palissadenschicht und in den unteren Zellen des Schwammparenchyms, beide Lagen sind häufig durch Brücken verbunden. Die Gefässbündel des Blattes haben im Querschnitt eine länglichrunde Form. Das gerbstofffführende Phloëm schliesst den Xylemkörper ringsherum ein und theilt ihn durch eine Längsschicht in zwei Theile. Das noch in Reihen zwischen den Gefässen liegende Cambiform ist auch gerbstoffhaltig.

An der Stelle, wo die Galle in das Blatt übergeht, befindet sich sehr wenig Gerbstoff. Ebenso ist er in dem äusseren, grosszelligen Gewebe, welches getüpfelt ist und eine Zellstreckung von innen nach aussen zeigt, wenig und dann meist als rother Gerbstoff, stärker in der oberen Epidermis, vom Rande nach innen abnehmend, vorhanden.

Vor dem grünen Gewebe nimmt er wieder stark zu und ist in der grünen Schicht, besonders in der oberen Hälfte, stark vertreten. Das grüne, feinzellige, chlorophyllhaltige Gewebe umlaufen die Gefässbündel.

Das Stärke führende grüne Gewebe, welches hier wohl auch nur die gewöhnliche Larvennahrung der Blattwespen, die grünen Blätter, vertritt, wird nach Beyerinck[2]) von der Larve als jedenfalls besonders nahrhaftes Blattgewebe verspeist. Ist das grüne Gewebe verzehrt, so tritt Stärke und starker Gerbstoffgehalt auch im äusseren Parenchym auf.

Die Gallen sind wohl überall gemein.

---

1) Entwickelungsgeschichte und weitere Beschreibung der Galle siehe: Beyerinck, Bot. Zeitung, Jahrg. 46, No. 1 und 2.

2) Bot. Zeitung, Jahrg. 46, No. 1.

Nematus viminalis L.
(Nematus gallarum Hrt.) (Tenthredo intercus Pz.)

Die an Salix purpurea vorkommenden Gallen sind ähnlich wie die Baccarum-Galle, mit dem Blatte durch eine schmalere, meist längliche Anheftungsstelle verbunden. Sie sind zuerst hellgrün, später gelb und dunkelgelb mit rothen, später braunen Wärzchen [Lenticellen][1]) besetzt und haben häufig über 10 mm im Durchmesser. Sie ist länglichrund und läuft dem Fuss gegenüber häufig in eine oder auch mehrere abgerundete, kurze Spitzen aus. Es findet häufig Verwachsung mehrerer Gallen statt.

Gerbstoff befindet sich in der kleinzelligen, mit starker Cuticula bedeckten Epidermis und in den darauffolgenden ersten Zellschichten. Nach innen zu den Gefässbündeln verlaufen viele radiale Brücken. In den Gefässbündeln ist er in den Schläuchen stark vorhanden, und selbst in der Nährschicht tritt er bis zum inneren Rande auf.

Stärke befindet sich in den Zellen von der Epidermis bis in die dünnwandige Nährschicht.

In der Umgegend von Berlin stellenweise (Woltersdorfer Schleuse).

Nematus pedunculi Hrt.

Das an Salix aurita häufig vorkommende Cecidium ist aussen behaart, bleibt kleiner und ist in der ebenen Anheftungsstelle auf der Oberseite des Blattes etwas eingesunken und meist schön purpurroth gefärbt.

Im Uebrigen gilt das unter Nematus viminalis Gesagte.

Um Berlin stellenweise.

Aulax Hieracii Bouché.

Die Hieracii-Galle fand ich an Hieracium murorum L. in grosser Zahl. Sie tritt entweder aus dem Wurzelstock unterhalb der Blätter als unbehaarte, grüne oder roth angelaufene, freie Galle hervor oder, wie es am häufigsten zu beobachten ist, als umschlossene Galle, so dass sie entweder als unförmige Verdickung des ganzen

1) Beyerinck, Bot. Z. 1888, No. 2.

Stengelsprosses auftritt und dann mit den mehr oder weniger zur Gallenbildung verbrauchten Blättern fast auf der Erde sitzt oder sie tritt als Verdickung des Stengels in verschiedener Höhe auf, sogar häufig in den Zweigen der Inflorescenz und als Verdickung des Receptaculums, so dass die Blüthen theilweise verkümmert auf dem sich bildenden sphärischen Körper auseinandergerückt stehen. Da theilweise alles, bis auf die höher gelegenen Theile der Blüthen, Narben, Staubgefässe, Blumenkrone, zur Gallenbildung verbraucht wird, erscheinen die gelben, verkümmerten Blüthen der grünen Galle aufsitzend. Die Gallen sind meist vielkammerig, seltener findet man sie als einkammerige Gallen in der Mittelrippe der Blätter. Die umschlossenen Gallen zeigen eine stärkere Trichombildung als die gesunden Theile der Pflanze und beim Absterben bleiben die trocken liegenden Gallen von dem ausgetrockneten, luftigen Gewebe umschlossen, während diejenigen in der Nähe des Bodens häufig schon im September vermodern und die inneren Theile der Einzelgallen bis zur Schutzschicht als hanfkorngrosse, hellbraune Nüsschen in der humösen Masse verbleiben.

Die eigentliche Galle, welche im Innern der Verdickung mehr oder weniger in einen Hohlraum hineinragt, führt am wenigsten Gerbstoff; besonders ist das stark luftführende, grosszellige Parenchym davon frei, während die nicht verwachsenen Wölbungen mehrere Zelllagen breit Gerbstoff führen, da hier mehrere Zellschichten tief sich die collateralen Gefässbündel herumziehen, welche im Phloëmtheil mehr Gerbstoff enthalten. Das umschliessende Gewebe zeigt ziemlich gleichmässige schwache Reaction ohne Brücken. Nach der äusseren Epidermis ist die Reaction kräftiger, in den Kugeln der Kopfhaare befindet sich mehr Gerbstoff, und besonders stark ist er in den bis 1,5 mm langen Büschelhaaren, welche zur Hälfte Luft führen, an der Grenze dieser Luftschicht (Taf. VII, Fig. 25A). Die Zellkerne der Trichome und der Epidermis zeigen ebenfalls starke Reaction, während diejenige der Chlorophyllkörner geringer ist.

Stärke ist auf beiden Seiten der Gefässbündel, welche von aussen in der Steinzellenschicht münden, vorhanden.

Diese Steinzellenschicht bleibt lange dünnwandiges Tüpfelparenchym und verstärkt sich erst zur Zeit der Reife.

Die Nährschicht zeigt starke Eiweissreaction (Millon).

Sie unterscheidet sich von der Rosae- und Orthospinae-Galle

dadurch, dass sie eine besondere Schutzschicht um jede Larve bildet, während jene durch weiter um sich greifende Sklerose durchweg zu Steinzellen verwandelt werden.

Rings um Berlin sehr häufig.

Aulax Glechomae Hart. (Siehe Entwickelungsgeschichte, S. 98, 2.)

Gerbstoff enthält die Galle in den Gerbstoffschläuchen der Bündel und im Chlorophyllgewebe, nach der Epidermis etwas zunehmend. Häufig treten rothe Gerbstofffiecke in der Epidermis auf, welche sofort als schwarze Stellen erscheinen, wenn die Gallen in eisenhaltigen Aether geworfen werden.

Der Gerbstoffgehalt ist gering.

Um Berlin stellenweise (Johannisthal).

Lasioptera picta Meig.

Die Gallen fand ich an Rubus fruticosus L. und Idaeus L., an letzterem besonders häufig. Die Galle bildet eine Stengelverdickung bis über 30 mm Länge und 15 mm Dicke, ist mehrkammerig, sprengt die äussere Rinde, welche häufig als isolirte grüne Längsbänder die unförmig dazwischen herausragenden braunen Gallenstücke überziehen und nicht selten entstehen Lücken, so dass man quer hindurchsehen kann. Die Galle tritt auch an Blattstielen auf.

Der gesunde Stengel enthält im Mark keinen, im Xylemtheil in strahlig zum Mittelpunkt verlaufenden Procambiumschichten wenig, im Cambium sowie im ganzen übrigen Rindenparenchym, mit Ausnahme der Bastzellen, stark Gerbstoff.

Durch die Gallenwirkung erscheint das Xylem und auch das Phloëm mehr oder weniger aufgelöst als Gruppen zerstreut, während ein Gerbstoff und Stärke führendes Parenchym bis ins Mark, dieses auch verändernd, seine Stelle einnimmt und die wenig veränderte Aussenrinde vom Bast an mehrfach spaltet. Die bereits fungirenden Gefässe bleiben bestehen und werden nur aus ihrer Lage verschoben, während sich das dazwischen befindliche Procambium zum Gallplastem entwickelt. In dem von Gefässbündeln durchwundenen Parenchym liegen die Larvenkammern mit den Nährschichten. Das

Parenchym der Galle, wie das an der Gallenbildung theilnehmende Parenchym des Markes bekommt später Tüpfelung und verholzt.

Häufig befinden sich fünf Kammern im Kreise in den Ecken des fünfeckigen Holzkörpers; die Anordnung ist jedoch meist unregelmässiger.

Um Berlin stellenweise häufig (Johannisthal).

Diastrophus Mayri Reinh.

Die Galle tritt als spindelförmige Stengelverdickung bis 40 mm Länge und bis 10 mm Dicke an Potentilla argentea auf. Hier wird die Rinde selten durch die Gallenentwickelung durchbrochen; im Uebrigen ist die Entwickelung, wie die Vertheilung von Gerbstoff und Stärke der vorigen ähnlich.

Stellenweise (Wittenberg) bei Berlin (im Grunewald).

Cecidomyia salicis Schrk.

Die Gallmücke bewirkt lange, spindelförmige Stengelverdickungen der jungen Zweige, welche mehrere Larvenkammern einschliessen.

Ich fand sie häufig an Salix purpurea L. Der Holzkörper ist im gesunden Zweige geschlossen und umgiebt wellig das Mark, darauf folgt das ebenfalls wellige Cambium, weiter nach aussen das stark gerbstoffhaltige Phloëm, dann Bastzellen und das gerbstoffhaltige Rindenparenchym, welches nach der Epidermis reicher an Gerbstoff ist.

Durch die Gallenwirkung wird besonders der Holzkörper und das Phloëm bis zu dem Bast zersprengt und in viele Bündel aufgelöst, während sich das entstandene Parenchym ausdehnt und mit dem vorher gerbstofffreien Mark und theilweise mit dem Rindenparenchym ein Gewebe bildet, in welchem zu den Larvenkammern radiale Gerbstoffbrücken auftreten.

Stärke und Oxalatkrystalle lagern sich ab, während sich im Innern um die Larvenhöhle eine wenig Gerbstoff führende Nährschicht gebildet hat, welche zu der Larvenkammer radiale Zellreihen besitzt. Das Gallenparenchym geht zur Reife in Tüpfelparenchym über und verholzt. Die Galle bleibt nach dem Ausfliegen des Insects als holzige, durchbohrte Verdickung zurück.

Hier geschieht die Entwickelung der Galle auch von dem noch strahlig zwischen dem Xylem vorhandenen Procambium, welches sich durch den Gerbstoffgehalt und das enge Lumen auf Querschnitten von den übrigen Gefässen unterscheidet.

Um Berlin stellenweise (Woltersdorfer Schleuse).

Hormomyia Ptarmicae Vall.

Die Galle erscheint als Verdickung der Endknospe von Achillea Ptarmica L., welche durch die Larven in ihrem normalen Wachsthum gehemmt wird und mit etwas verdickten Blättern (Perigonblätter der Galle) in der Knospenlage verbleibt. Der Gallenboden ist ziemlich stark ausgebildet.

Im Uebrigen zeigt sie dasselbe wie die Galle von Cecidomyia Artemisiae und bildet an den Perigonblättern die mehrzelligen mit langer Endzelle vorhandenen Haare in der Nähe des Gallenbodens so um, dass sie kürzer mit kolbiger Spitze erscheinen, während die Querwände zu Siebplatten gelöst oder ganz resorbirt werden.

Um Berlin stellenweise häufig (Johannisthal).

Cecidomyia Veronicae Bremi.

Die Gallmücke bewirkt an den Gipfelknospen von Veronica Chamaedrys L. mehr oder weniger einen Stillstand in der Entwickelung[1]). Die Knospe bleibt verkürzt, geschlossen und ist stark weiss behaart.

Die Blätter der Knospenlage sind etwas verdickt und die sonst mehrzelligen, theilweise gerbstoffführenden Haare der Epidermis sind nach dem inneren Grunde zu theilweise in kurze, kolbig verdickte oder schlauchförmige, mehrzellige und dann oft durch Siebplatten getrennte oder nach deren Resorption nur mit ringförmigen Verdickungen ausgesteifte, mit meist etwas trübkörnigem Inhalt versehene Haare umgewandelt.

---

1) Der Stillstand in der Entwickelung bezieht sich natürlich auf die normale Weiterentwickelung des Pflanzensprosses. Der normale Pflanzenspross wird zum Gallenspross und entwickelt sich als solcher weiter.

Ausser in den Schläuchen der Gefässbündel befindet sich nach der kleinzelligeren Epidermis der Blätter zunehmend Gerbstoff, welcher theilweise in die äusseren spitzen Haare und kopfigen Drüsenhaare wandert.

Spaltöffnungen sind auf der Innenseite der Perigonblätter vorhanden.

Stärke befindet sich in dem etwas verdickten Gallenboden.

Um Berlin gemein.

Cecidomyia Artemisiae Bché.

Die Galle besteht entweder nur und zwar selten aus einem Gallenboden als Verdickung der Zweige, oder meistens aus einem solchen und den zum Gallenperigon verwandelten Blättern der Endknospen der Stengel von Artemisia campestris L.

Als Zweigverdickung zeigt sie dasselbe, was wir bei Cecidomyia salicis u. s. w. beobachten konnten. Der Leitungskörper wird in vier oder fünf Partien zersprengt und an Stelle des Markes befindet sich das Gallengewebe. Die Oellücken verhalten sich bei der Gallentwickelung durchaus passiv.

Zwischen den Perigonblättern, besonders in der Nähe des Gallenbodens, in den Achseln der verkürzten Blätter springt die Epidermis theilweise als papillöse Zellen hervor und bildet mehrzellige, oben kopfig verdickte Haare.

Gerbstoff ist in den Gerbschläuchen der Bündel, im Gallenboden ziemlich gleichmässig mehr nach dem Rindenparenchym, in den Perigonblättern mehr nach der Spitze und in den beiden Epidermisschichten stärker vorhanden. Die papillösen Haare sind fast frei davon.

Stärke befindet sich in Menge im Gallenboden um die Gefässbündel und in den Gerbstoffschläuchen abgelagert. Im Inneren des Gallenbodens ist Tüpfelparenchym mit oft langen Tüpfelkanälen.

In der ganzen Gegend von Berlin, Wittenberg u. s. w. sehr häufig.

Cecidomyia Euphorbiae Lw.

Die Gallmücke bewirkt in den Knospen von Euphorbia Cyparissias Scop. die Bildung eines grünen, meist stark roth angelaufenen, knospenartig geschlossenen Gallenperigons mit Gallenboden.

Das Innere der Pflanze enthält wenig eisengrünenden Gerbstoff, desgleichen im Gallenboden und den Gefässbündeln. Er tritt aber als rother und eisenbläuender stark in den oberen Schichten der Perigonblätter, besonders nach der Spitze zu auf. Die Epidermiszellen der Perigonblätter, welche etwas convex hervortreten, wachsen im Grunde, in der Nähe des Gallenbodens schlauchartig aus (Taf. X, Fig. 43) und enthalten fast keinen Gerbstoff.

Der Gallenboden ist besonders in der Nähe der Gefässbündel bis in die Perigonblätter hinein stärkehaltig.

Um Berlin in der ganzen Gegend häufig.

Cecidomyia bursaria Bremi.

Die Galle kommt als ca. 4 mm lange, 2 mm dicke, walzenförmige, oben abgerundete, röthlichbraune, behaarte Erhöhung, oder vielmehr Ausstülpung, auf der oberen Blattseite von Glechoma hederacea L. einzeln oder zu mehreren auf einem Blatte vor.

Die Zellschichten des Blattes vermehren sich in der Galle nicht, es zeigen aber die einzelnen Zellen eine starke Streckung in der Richtung der Gefässbündel.

Die Gefässbündel bilden, ehe sie in die Galle, welche nach der Reife abfällt, einlaufen, einen Ring in der Ebene des Blattes durch Biegungen, und von hier ziehen sich erst einzelne zarte Stränge durch die Mitte der Gallenwand.

Die äussere Epidermis trägt auf warzigen Erhöhungen spitze, spröde, einzellige Haare, welche rings abstehen und theilweise abwärts gerichtet sind. Die bekannte Form der Glechomahaare nehmen sie erst da an, wo jede Gallenverdickung aufhört.

Der Gerbstoff ist in den Schläuchen der Gefässbündel und im Gallenparenchym nach der äusseren Epidermis zunehmend vorhanden.

Das Gallenparenchym ist bis an den Gefässring getüpfelt, bildet theilweise lange Tüpfelkanäle und ist in der Nähe der Gefässbündel mit Stärke erfüllt.

Die innere, wenig gerbstoffhaltige Epidermis bildet kürzere oder längere, einzellige, schlauchförmige Haare mit abgerundeten Spitzen, welche besonders in der Nähe des Kammerausgangs, auf der Blattunterseite, gedrängt, schief nach aussen stehen und dünner sind.

Das Parenchym um den Gefässbündelring bildet am Ausgang der Galle einen Ringwulst, welcher später, wenn die Galle abgefallen ist, das im Blatte verbleibende runde Loch umsäumt.

Um Berlin stellenweise (Johannisthal).

Hormomyia Millefolii Lw.

Die Gallen sitzen als eirunde, nach oben verschmälerte und hier den Blättern der Knospe, aus der sie entstanden, entsprechend rundzipfelige, dazwischen offene, fleischige, grüne Zapfen von ca. 6 mm Länge, gewöhnlich etwas seitlich in den Blattachseln von Achillea Millefolium L.

Seltener kommt die Galle als Verdickung der Mittelrippe des Blattes vor. Zur Zeit der Reife spaltet sich besonders die obere Galle durch Längsrisse von den Zipfeln aus in mehrere verschieden breite Theile, welche sich nach aussen umbiegen[1]).

Das von den Gefässbündeln eingeschlossene Mark des Stengels ist getüpfelt und gerbstofffrei. Von diesen Bündeln trennt sich ein Strang nach aussen, theilt sich um einen Hohlraum, welcher von lockerem, gerbstoffhaltigem Parenchym begrenzt wird, und nun treten die Gefässbündel in die Galle ein, welche aus der Knospe gebildet ist, biegen um ein kleinzelliges, gerbstoffhaltiges Parenchym, umlaufen eine innere Steinzellenschicht und endigen meist in dieser.

Die besonders im oberen Theile sehr in der Richtung der Gefässe längsgestreckte Steinzellenschicht trägt im Innern eine Nährschicht, welche schlauchförmige oder kurze, kolbenförmige, entweder mehrzellige mit langer Endzelle, häufig mit Siebplatten oder nur Ringverdickung versehene, fast gerbstofffreie, einzellige Haare treibt, die nach dem Ausgang aus der Larvenkammer zu bedeutend länger werden und schief nach aussen, sich gegenseitig im rechten Winkel kreuzend, gerichtet sind.

Das äussere, grosszellige Parenchym, welches meist längsgestreckte Zellen besitzt, enthält, wie die Schläuche der Gefässbündel, nach aussen und nach der Oeffnung der Galle hin zunehmend Gerbstoff und ist etwas netzig verdickt und vereinzelt getüpfelt. Die

1) Dieses Oeffnen der Galle erinnert sehr an die Zapfen von Biota orientalis Endl.

Steinzellenschicht geht nach der Oeffnung zu in wenig getüpfeltes, längsgestrecktes Parenchym über.

Stärke ist in der Nähe der Gefässbündel abgelagert.

Um Berlin nur stellenweise (Johannisthal).

Cecidomyia Tremulae Winn.

Auf *Populus tremula L.*

Die kugeligen, grünlichgelben, häufig roth angelaufenen, entweder einzeln als kugelige Anschwellung der Blätter oder Blattstiele und dann ca. 6 mm dicken oder unförmig als knollige Geschwulst eines ganzen Sprosses auftretenden Gallen haben meist auf der Oberseite eine spaltenförmige Oeffnung, welche wir auch hier als Kammerloch bezeichnen können.

Zwischen der kleinzelligen Epidermis stehen vereinzelte einzellige Härchen. Das Innere besteht aus zartwandigem Tüpfelparenchym, welches eine Steinzellenschicht und Nährschicht einschliesst.

Die Bündel verlaufen im Tüpfelparenchym und führen Gerbstoffschläuche. Gerbstoff befindet sich ausserdem geschlossen in den zwei oder drei äusseren Zellschichten gleichmässig im Zellsaft gelöst, ausserdem in Zellgruppen im Tüpfelparenchym, welches auch Stärke enthält.

Stellenweise um Berlin (Rüdersdorfer Kalkberge).

Cecidomyia Galii Winn.

Die Gallen fand ich meist an Galium saxatile L. als weiche, weisse, schwammige, bis ca. 10 mm dicke, runde Anschwellung, welche entweder ganz oder zum grössten Theil mehrere obere Blattquirle des Sprosses, meist mit Ausnahme des Vegetationskegels, ringsherum in sich schloss oder weiter unterhalb ebenfalls den Stengel verkürzt erhält und nicht selten Seitensprosse oder Inflorescenzen trägt. Häufig kommen sie auch an Galium silvaticum L. vor, wo sie entweder auch rund herum den Blattquirl zu rundlichen, ineinander verschmelzenden, mit länglicher, abgerundeter Zuspitzung abstehen oder einseitig entwickelt sind. Sie haben meist grünlichweisse Farbe und sind selten purpurroth angelaufen.

Die Galle entsteht durch Umbildung der parenchymatischen Theile von Stengel und Blatt, letzteres sieht mit seiner Spitze häufig aus der Galle heraus, und der Gefässbündelstrang der fleischigen Achse geht oben im beblätterten Stengel weiter, welcher gewöhnlich in seiner Vegetationskraft etwas reducirt, als normaler Spross erscheint.

Die Galle wird, wie die übrigen, bis zu Gefässbündeln reichenden, nicht allein von dem schon vorhandenen Parenchym durch Theilung und Streckung, sondern auch durch das noch in den Bündeln vorhandene Cambiform gebildet werden, da diejenigen, welche der Vegetationsspitze näher liegen, grössere Ausdehnung erreichen und in ihnen die Gefässe mehr getrennt verlaufen.

Die von Gefässbündeln nahe umlaufene Gallenkammer ist nach aussen, in der äusseren Peripherie der Galle offen und hier wie auch zwischen der Epidermis der Larvenhöhle mit einzelligen, kurz papillös oder länger schlauchförmig hervorstehenden Haaren besetzt. Das Parenchym ist um die Larvenkammer kleinzellig und an und zwischen den Gefässen mit Chlorophyll und Stärke versehen und wird von Gerbschläuchen durchzogen.

Das darauffolgende äussere Parenchym hat grosse, lufterfüllte Intercellulargänge, ist sehr grosszellig und bildet in der Richtung der Gefässe oft lange Schläuche, welche, wenn die Spitze des Blattes auch mit umgewandelt ist, hier in ein interessant ausgebildetes Siebhaar auslaufen (Taf. VII, Fig. 21 u. 22). Das netzig poröse, konische Haar trägt in seiner unteren aufsitzenden Wölbung eine Siebplatte, welche in eine flaschenförmige Siebzelle führt. Dieses wiederholt sich gewöhnlich noch einmal, wird dann aber schon undeutlicher.

Wie diese Haare auf der gesunden Pflanze ausgebildet sind, habe ich nicht weiter untersucht.

Das lufthaltige Parenchym der Galle ist fast frei von Gerbstoff, während die äussere Epidermis, welche häufig ein Parenchym mit wellig verbogenen Wänden mit Spaltöffnungen (Taf. VI, Fig. 14) bildet, manchmal stärker Gerbstoff (Röthung) enthält. Das grüne Parenchym, besonders das des gesunden Gewebes, besitzt stets mehr Gerbstoff.

Um Berlin stellenweise häufig (Johannisthal).

Cecidomyia urticae Perr.

Die Gallen bilden meist an der Blattbasis, an den Blattnerven und an den Blattstielen von Urtica dioica L. beiderseits hervortretende rundliche Verdickungen von grünlichweisser Farbe und ca. 10 mm Durchmesser. Oft sind auch ganze Sprossgipfel mehr oder weniger deformirt und zur Gallenbildung verbraucht.

Gerbstoff war in der Galle nur sehr schwach im grünen Gewebe vorhanden.

Innen befindet sich eine papillöse, etwas trübe, mit einzelnen längeren oder in Gruppen auf mehrzelligen, warzigen Erhöhungen stehenden einzelligen, schlauchförmigen Haaren, besonders am Ausgange besetzte Epidermis. Die sich daranschliessende kleinzellige Schicht enthält nach innen viel Stärke, nach aussen Oxalatkrystalle in langen Reihen. Alsdann folgt die Gefässbündelzone und nach aussen grosszelliges, chlorophyllhaltiges Parenchym, welches wieder eine kleinzellige Epidermis und die bekannten spröden Brennhaare trägt. In der Nähe der Bündel tritt Tüpfelung auf.

Um Berlin häufig (Johannisthal).

Cecidomyia Rosae Br.

Die nach der oberen Seite zusammengeschlagenen, etwas gewölbten Fiederblättchen, vorzüglich von Rosa canina, werden von der Larve der Gallmücke bewohnt. Das Blatt vergrössert sich in der ganzen Dicke durch Zelltheilung.

Der Gerbstoff, welcher im normalen Blatt in der Epidermis und in den oberen Palissadenzellen vorhanden ist, fehlt in der Galle dort mehr und zieht sich in Brücken und Schnüren zu den Schläuchen der Gefässbündel und nach der äusseren von der Blattunterseite gebildeten Epidermis. Er ist stärker vorhanden als im gesunden Blatt.

Stärke ist im Gallenparenchym aufgespeichert.

Das Parenchym zeigt zarte, netzige Verdickung und Tüpfelung, welche nach innen etwas stärker wird.

Um Berlin häufig.

Cecidomyia marginem torquens.

Krausenfalten des etwas verdickten Blattrandes von Salix viminalis. Das Gewebe enthält Stärke. Die Innenseite des nach unten

umgeschlagenen Blattrandes trägt einzellige, warzige, mit Poren versehene Haare (Taf. VII, Fig. 24), welche wie das an die Epidermis angrenzende Gewebe fast frei von Gerbstoff sind. Die Haare lassen jedenfalls den zuckerhaltigen Saft, die Nahrung der Larven, austreten. Die obere Epidermis sowie die darunterliegende Zellschicht und besonders die Gerbstoffschläuche des Bündels enthalten Gerbstoff.

Um Berlin stellenweise (Erkner).

Cecidomyia Tiliae Br.

Nach der Oberseite eingerollte Blattränder meist an Tilia ulmifolia Scop. und Tilia platyphyllos Scop.

Der durch Zelltheilung durch die ganze Blattdicke um das Mehrfache verstärkte kranke Theil des Blattes ist gerbstoffreicher als das übrige Blatt und enthält Stärke. Die obere Epidermis und die nächsten Zellreihen sind gerbstoffreicher, von hier aus gehen Brücken zur äusseren (unteren) Epidermis, woselbst die Gerbstoffzellen wieder geschlossene Reihen bilden, während die untere Epidermis selbst wenig enthält.

Das ganze Parenchym des verdickten Theiles zeigt, wie auch die äusseren, nach innen gekehrten Wände der oberen Epidermis, deutlich Tüpfelung. Einzellige Haare kommen im Innern der Höhlung vereinzelt nur an den Nerven vor.

Die zuckerhaltige Nahrung der Larven scheint durch die Poren der Epidermis ausgestossen zu werden. Die Galle befindet sich meist an den Blättern der unteren Aeste und der Stockausschläge.

Um Berlin häufig (Grunewald).

Schizoneura compressa Koch.

Sie bildet hahnenkammförmige, behaarte, grüne oder längsstreifig roth angelaufene, längliche, etwas seitlich zusammengedrückte, oben häufig höckerige, ca. 15 mm hohe und 10 mm lange, einzeln oder zu wenigen auf der Oberseite der Blätter von Ulmus suberosa Ehrh., Ulmus campestris Sm., Ulmus effusa L. convex hervortretende Ausstülpungen, welche meist an der Basis der Blätter und zwar stets an der Mittelrippe oder den stärkeren Seitennerven stehen.

Auf der unteren Seite ist die Oeffnung der Gallenkammer durch einen wulstigen Rand verengt und lang behaart.

Die innere Epidermis treibt kurz kolbenförmige oder längere schlauchförmige, einzellige Haare mit abgerundeten Spitzen, während diejenigen der oberen Epidermis starkwandiger und spitz sind.

Die Gefässbündel verlaufen inmitten der Gallenwand, mehr nach der Innenfläche. Sie führen Gerbstoffschläuche und sind von Stärke und parallelen Gerbstoffschnüren und -brücken nach der äusseren Epidermis begleitet. Der sonst eisengrünende Gerbstoff der Galle tritt auch besonders in der äusseren Epidermis als eisenbläuender und zwar rother Gerbstoff, theilweise von Schleimkugeln absorbirt, in langen Schnüren auf.

Die rothen, gerbstoffhaltigen Schleimkugeln zeigen die Gerbstoffreaction ganz allmählich, während auch viele gelbgefärbte Schleimkörper von derselben Grösse vorhanden sind, welche keine Gerbstoffreaction besitzen. Zur Reife reisst die obere, häufig unregelmässig gezähnte Kante auf.

Um Berlin stellenweise häufig.

An Ulmus campestris L. und Ulmus suberosa Ehrh. findet man häufig, an letzterer wohl immer ganze Triebe in unförmige Hohlkörper von über 40 mm im Durchmesser umgewandelt, an welchen man noch häufig die einzelnen Blätter, die an der Bildung theilnahmen, unterscheiden kann. Sie entstehen durch *Schizoneura lanuginosa Hart.*

Rüdersdorfer Kalkberge bei Berlin.

Häufig an denselben Ulmen und an Ulmus montana und U. effusa bildet *Schizoneura Ulmi L.* bleiche Blattrollen.

Tetraneura pallida erzeugt auf Ulmus campestris kugelige, sehr dickwandige Gallen, welche ich vorläufig nur auf dem Burgberge bei Erlangen fand.

Tetraneura Ulmi De G.

Die meist zahlreich, häufig zu 20 und 30 auf der Oberseite der Blätter, vorzüglich auf Ulmus montana Sm., vorkommenden grünen, selten röthlichen, feigenförmigen Ausstülpungen mit stielartig verengter Basis und auf der Blattunterseite behaartem, wulstigem Rand sind ca. 20 mm lang und im oberen birnförmigen Gallenkörper 7—10 mm dick.

Zur Reife öffnet sich die Galle durch ein seitliches Loch mit einer Klappe. Die einzelligen, schlauchförmigen, vielgewundenen Haare der inneren Nährepidermis zeigen mitunter Siebplatten und sind fast gerbstofffrei.

Gerbstoff tritt in den Schläuchen der Gefässbündel auf und in zu diesen parallelen Reihen oder als Brücken zur etwas gerbstoffreicheren, äusseren Epidermis.

Die Gallen treten manchmal in solchen Mengen auf, dass die Zweige zu brechen drohen.

Stellenweise bei Wittenberg, Bern (Prof. Tschirch), bei Berlin (Grünau).

Aphis Oxyacanthae Koch.

Die Blattlaus erzeugt nach der Oberseite des Blattes convexe, roth angelaufene, auf der Unterseite concave Stellen an den Blättern von Crataegus Oxyacantha L. Die befallenen Theile der Blätter enthalten weniger Chlorophyll, aber viel Gerbstoff und Stärke.

Das Schwammparenchym hat besonders starke Zelltheilung erfahren und ist bedeutend grosszelliger geworden, während die Intercellularräume mehr verschwinden.

Gerbstoff ist an manchen Stellen in der ganzen mittleren Partie der Verdickung sehr stark vorhanden. Der Gerbstoffgehalt ist gewöhnlich stärker von der oberen Epidermis, in den darunter liegenden Schichten bis zu den im Kreise um die Spiralgefässe angeordneten Gerbstoffschläuchen, wie auch stärker in der zweiten und dritten Zellreihe von der unteren Nährepidermis. Trichombildung an der unteren Epidermis habe ich nicht bemerkt, nur vereinzelte einzellige Haare, welche der oberen Epidermis eingefügt waren.

Die innere Epidermis ist sehr fein porös und entlässt die Zuckernahrung für die Blattläuse.

Um Berlin häufig (Erkner).

Aphis pisi Kalt.

Bildet an den Blättern von Geum rivale L. nach der Oberseite convex hervortretende, meist rothbraune, auf der Unterseite hohle, behaarte Vertiefungen.

Die sonst an der Pflanze vorhandenen spitzen, starkwandigen, gewöhnlich auf einer warzenartigen Erhöhung stehenden einzelligen Haare sind innerhalb der Gallenhöhlung zu schlauchförmigen, dünnwandigen, an der Spitze abgerundeten oder kürzeren, kolbenförmigen Epidermisgebilden umgewandelt, welche wenig Gerbstoff enthalten und sich mit den beiden darunter liegenden Zellschichten leicht vom Blatte trennen.

Das übrige Parenchym des Blattes enthält viel mehr Gerbstoff als das gesunde Blatt und viel Stärke.

Um Berlin stellenweise (Johannisthal).

Bursifex Tiliae Kirchn.

Die Milbe verursacht hörnchenförmige, konische, nach oben zugespitzte, bis 10 mm lange, an der Basis meist 2,5 mm dicke, grüne oder roth angelaufene Gallen auf der Oberseite der Blätter von Tilia ulmifolia Scop. und Tilia platyphyllos Scop., während die Unterseite des Blattes die behaarte Oeffnung der Galle trägt.

Die Galle enthält viel Stärke.

In der äusseren Epidermis und den darunter liegenden Zellschichten ist der Gerbstoff besonders nach der Spitze der Galle hin (als rother Gerbstoff) stärker vertreten, während er nach innen abnimmt.

Der Zellinhalt der inneren Epidermis ist trübe und die dazwischen stehenden einzelligen, schlauchförmigen, am Ende abgerundeten, feinporösen Haare enthalten wenig Gerbstoff.

Nach dem Ausgange der inneren Höhlung, nach der Unterseite des Blattes, nimmt die Behaarung zu und hier stehen die Haare meist auf vielzelligen, warzenartigen Erhöhungen oder auf einem wulstigen Rande.

Gefässbündel mit Gerbstoffschläuchen durchlaufen die Galle inmitten des Daches parallel zu den Aussenflächen und werden häufig von Reihen gerbstoffhaltiger Zellen begleitet.

In der ganzen Umgegend von Berlin massenhaft.

Bursifex Alni Kirchn.

Die ca. 3 mm grossen, grünlichgelben, meist roth angelaufenen, mit einzelligen, spitzen, starkwandigen Haaren besetzten, keulen-

förmigen Ausstülpungen nach der Oberseite des Blattes von Alnus glutinosa L., sitzen zerstreut auf der Lamina und sind in der Wandung nicht dicker als das gesunde Blatt.

Das fast gleichmässige Gallenparenchym wird inmitten von Gefässbündeln durchzogen und enthält Stärke.

Die äussere Epidermis und daran grenzende Schichten sind gerbstoffhaltig, während die innere Epidermis und die einzelligen, kurzen Papillen und längeren, schlauchförmigen, dünnwandigen Haare wenig Gerbstoff in ihrem etwas granulösen Inhalt zeigen.

An dem Gallenausgang (Kammerloche) auf der Unterseite des Blattes erheben sich nach innen und aussen mehrzellige, warzenartige Erhöhungen, welche einzellige, längere Haare tragen und einen etwas wulstigen Rand bilden.

Um Berlin häufig.

Syncrista Alni Kirch.

Diese Gallen sind nach der Oberseite convexe Ausbuchtungen an der Mittelrippe in den Achseln der Seitennerven der Blätter von Alnus glutinosa L. Sie sind grün, flach, länglichrund, ca. 5 mm lang, 3 mm breit und verhalten sich wie die zuvor beschriebene Art, nur dass die inneren Trichome, mit meist klarem Inhalte, dünner und länger sind und häufig Siebplatten und Ringe im Innern tragen.

Um Berlin gemein.

Bursifex Ulmi.

Die Gallen treten selten vereinzelt, meist gehäuft auf der Oberseite der Blätter von Ulmus effusa L. und Ulmus campestris Sm. als selten über 2 mm hohe, rund-kolbenförmige, gelbe, seltener roth angelaufene Ausstülpungen nach der Oberseite der Blätter auf. Die obere Epidermis trägt, wie die meisten anderen Theile der Pflanze, die einzelligen, spitzen Haare mit abgerundeter Basis, welche theilweise gerbstoffhaltig sind.

Der Eingang zur Galle auf der Unterseite des Blattes ist mit Haaren stark besetzt, welche besonders im Innern an einigen einspringenden Vertiefungen zahlreich und schlauchförmig sind und den Aufenthaltsort der meisten Milben bilden.

Inmitten der Gallenwandung laufen die Gefässbündel mit Gerbstoffschläuchen, welche von stärkehaltigen Zellen begleitet werden.

Von der äusseren Epidermis nimmt der Gerbstoffgehalt nach innen ab.

Um Berlin häufig.

Volvulifex Aceris Am.

Die von dieser Milbe erzeugten konischen, an der Spitze meist abgerundeten, grünlichgelben oder meist roth angelaufenen Gallen, welche entweder nur geringe Ausstülpungen, oder ca. 4 mm lange und an der Basis 2 mm dicke, meist nach der Oberseite des Blattes bilden, fand ich häufig an Acer Pseudo-platanus L. und auch an dessen buntblätterigen Varietäten, welche ausser dem rothen, die Epidermis der Galle färbenden Gerbstoff auch diese Abänderung des Chlorophylls zeigten. Die der Gallenerhebung entgegengesetzte Seite des Ahornblattes trägt die Oeffnung der Galle mit einem wulstigen Rand, welcher wie das Innere stark behaart ist.

Die langen, einzelligen, schlauchförmigen, porösen Haare der inneren Epidermis enthalten wenig Gerbstoff, welcher ausser in feinen, die Gallenwand inmitten durchziehenden Gefässbündeln hauptsächlich in der äusseren Epidermis nach der Spitze zu stark vorhanden ist.

Die Gerbstoffreaction ist stärker als im gesunden Blatt.

Stärke ist im ganzen Gallenparenchym vorhanden.

Um Berlin häufig.

Aspidiotus sp. (Altum) (Taf. IX, Fig. 38).

Die weibliche Schildlaus verursacht durch das Ablegen ihrer Eier, welche sie nach ihrem Absterben noch mit dem gelblichen Schilde (Taf. IX, Fig. 38A) deckt, eine Galle an jüngeren und älteren Zweigen von Quercus pedunculata.

Eine Verletzung der schon verkorkten Rinde fand ich mehrmals nur im Grunde des Brutbechers.

Ringsherum erhebt sich die Rinde als Ringwall und trägt über der schüsselförmigen Vertiefung den Schild des weiblichen Thieres.

In dem darunter liegenden Phloëm und Xylem hat sich nichts verändert, während das chlorophyllhaltige Rindenparenchym eine bedeutende Streckung der Zellen in peripherischer Richtung der concentrischen Kreise, welche die abgelegten Eier als Mittelpunkt haben, zeigt.

Dieses Parenchym ist getüpfelt, enthält fast keinen Gerbstoff, aber Stärke, während das Parenchym, aus welchem es entsteht, starke Gerbstoffreaction besitzt.

Der Ringwall ist, wie die andere Rinde, gleichmässig mit der Korkschicht bedeckt.

Um Berlin stellenweise.

Es treten die Gallen häufig so massenhaft auf, dass ganze Zweige absterben.

Aecidium Tussilaginis Gmelin.

Die Aecidienform von *Puccinia Poarum Nielsen*[1]).

Die Organe des Pilzes sind frei von Gerbstoff.

Stark ist der Gerbstoff in der oberen Epidermis und in der darunter liegenden Zellschicht, welche in den kranken Theilen zu mehreren Palissadenschichten auswächst. Die untere Epidermis führt ebenfalls Gerbstoff und ist durch Gerbstoffbrücken, welche die Stützpfeiler der unteren Epidermisbögen durchziehen, mit dem oberen stärker Gerbstoff führenden Zellen verbunden. Die Gefässbündel, in denen Xylem und Phloëm in mehreren Lagen abwechselt, führen im Phloëm stark Gerbstoff und auch die Zellkerne des Parenchyms zeigen starke Reaction. Im kranken Theile ist Stärke abgelagert.

Der Gerbstoffgehalt ist bedeutend grösser als in den gesunden Theilen der Blätter.

Um Berlin gemein.

Aecidium Rhamni Gmel.

Aecidienform von *Puccinia coronata Corda*[2]).

Der Pilz bildet an allen Theilen der oberirdischen Pflanze die Aecidien mit orangefarbenen Sporen und bewirkt häufig Verbiegung und Verkrüppelung des betreffenden Organs.

Die Blattfläche wird ca. zehnmal dicker und enthält in der verdickten Stelle wenig, dagegen im Umkreis stark Gerbstoff und auch Stärke. Die Organe des Pilzes sind frei von Gerbstoff.

---

1) Die Beschreibung des Pilzes in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Winter Bd. I, 1. Abth., S. 220.

2) Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Winter Bd. I, 1. Abth., S. 219.

Bei befallenen Stengeln vergrössert sich das Rindenparenchym stark auf Kosten des Leitungsgewebes, welches, wie bei Cecid. salicis u. s. w., zum Theil gelöst erscheint und zu einzelnen Bündeln zersprengt wird. Das Parenchym, welches den Becher umschliesst, enthält besonders in der Epidermis Gerbstoff, welcher zur Reife im Innern mehr aus dem Gallenparenchym in die Umgebung zurücktritt.

Um Berlin sehr häufig (Johannisthal).

Gymnosporangium Sabinae Dicks. [1]).

Das Aecidium befindet sich auf Birnblättern.

Die Organe des Pilzes sind gerbstofffrei. Alle Gewebetheile des Blattes tragen durch Theilung zur Verdickung bei. Das Parenchym und theilweise die Gerbschläuche sind im kranken Theile stark mit Stärke erfüllt und zeigen stärkere Gerbstoffreaction, besonders im oberen Theile der Verdickung, an welchen sich die Gefässbündelzone anschliesst. Die Gefässbündel führen in den Randpartien und im mittleren Theile Gerbschläuche, während die Gefässe auch von anliegenden gerbstofffreien Siebröhren begleitet werden. Von hier aus gehen stärkere und schwächere Gerbstoffbrücken senkrecht zur unteren Epidermis und verschmelzen in den beiden letzten Zellschichten zur geschlossenen Reihe.

Um die Fruchtbecher des Pilzes herum enthält das Parenchym geschlossen Gerbstoff.

Die Becher reichen fast bis zur Gefässbündelzone.

In Obstgärten besonders an Zwergobst häufig.

Pemphigus spirothece L.

Auf Populus pyramidalis Roz. und Populus nigra L. bildet diese Blattlaus meist rechtswindende, spiralförmige, bis zu gegenseitigem Schluss verdickte Drehungen und von *Pemphigus bursarius L.* meist auf Populus nigra einseitige, birnförmige, bis 15 mm lange, oben durch ein Loch oder Spalt offene Verdickungen des Blattstiels von grüner Farbe mit helleren Fleckchen und oft röthlichem Anfluge.

---

1) Beschreibung des Pilzes: Winter, Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Bd. I, Abth. 1, S. 232 u. 233.

Ausserdem kommen auf denselben Pappeln, meist auf Pop. pyramid., auf der Oberseite in der Richtung der Nerven längsgestreckte, gelbgrünliche, oft roth angelaufene, auf der Unterseite des Blattes durch einen Längsspalt längs des Ernährungsnervs offene Blatttaschen von Pemphigus ovato-oblongus Kessl. mit der ersteren vor.

Die Blattstieldrehungen haben aussen vereinzelte, einzellige Haare zwischen der Epidermis. Nach innen wird das Parenchym grosszelliger, der Gerbstoff nimmt von der Epidermis nach innen ab, und nach einer fast gerbstofffreien Zone, welche lange Zellreihen von Oxalatkrystallen enthält, nimmt er wieder zu und begleitet, vereint mit Stärke, die Gefässbündel in parallelen Schnüren.

Nach der Gefässbündelzone, welche fast in der Mitte der verdickten, bandartigen, spiraligen Wandung liegt, folgt nach innen wieder eine etwas gerbstoffärmere, welche vor der inneren Epidermis wieder geschlossen Gerbstoff enthält. Die innere Epidermis treibt papillöse, einzellige oder mehrzellige, verschieden gestaltete, häufig mit Siebplatten versehene Haare mit fein perforirter Wandung (Taf. X, Fig. 44).

Der Gerbstoffgehalt der Haare ist gering.

Um Berlin sehr häufig.

Chermes abietis L. Fichtenrindenlaus.

Bildet zapfenartige Verdickungen an jüngeren Zweigen von Pinus Picea Duroi[1]).

Die Ausgänge der Höhlungen, die Kammerlöcher, welche im Jugendzustande fast geschlossen sind und bei der Reife sperren, sind besonders, wie auch die inneren Epidermiszellen, zu kürzeren, papillösen Haaren verlängert, hier mit lang schlauchartig ausgetriebenen Epidermiszellen besetzt, welche theilweise Gerbstoff und auch Stärkekörner enthalten.

Die Gefässe verlaufen in der Achse und in der Mitte zwischen den Kammern und enden häufig in der noch herausschauenden Nadel.

Gerbstoff und Stärke ist durch die ganze Galle fast gleichmässig stark vertreten. Der kaum in irgend einer Anordnung vor-

---

1) Nähere Beschreibung und Entwickelungsgeschichte siehe: A. B. Frank, Krankheiten der Pflanze, S. 717.

handene Gerbstoff nimmt nach der äusseren, kleinzelligen Epidermis etwas zu und ist in den Bündeln stärker vertreten.

In der Nähe der Gefässbündel beginnt zur Reife die Zellentüpfelung.

In der ganzen Gegend um Berlin häufig.

Erineum tiliaceum Pers. (Taf. X, Fig. 42).

Die Milben bewirken an vielen Linden das haarartige Auswachsen von Epidermiszellen, ohne dass dabei eine wesentliche Verdickung des übrigen Blattgewebes durch Theilung, wohl aber, und dieses hauptsächlich in der den Thieren angrenzenden Schicht, eine Streckung der Zellen eintritt.

Die Flecken, welche an der Ober- und Unterseite der Blätter und an den Blüthenstielen, den Bracteen, überhaupt am ganzen Blüthenstande vorkommen und daselbst bei noch nicht vollständiger Ausbildung des letzteren, eine in der Nähe der Thiere concave Wölbung und somit Verkrüppelung verursachen, haben sehr verschiedene Ausdehnung und sind an Tilia tomentosa von schneeweisser, an T. ulmifolia und platyphyllos von gelblichweisser, später bräunlicher Farbe. Bei einigen Erineum-Arten geht die helle, weisse oder gelblichgrüne Farbe in eine rosenrothe (z. B. E. populinum) über, welche von rothem Gerbstoff herrührt. Später gehen die Erinien meist in die braune Phlobaphenfarbe über.

Die befallene Stelle des Lindenblattes besitzt mehr Gerbstoff als das gesunde Blatt. Er tritt hier auch im Schwammparenchym des Blattes mit Stärke auf, wo er sonst mehr fehlt. Die leicht ablösbare Epidermisschicht enthält, wie die langen, einzelligen, schlauchförmigen, häufig spiralig gekrümmten, an der Spitze abgerundeten, wohl auch manchmal etwas verdickten, porösen Haare, wenig Gerbstoff, vereinzelt Stärkekörner, welche in dem anstossenden Gewebe stärker vertreten sind.

Um Berlin häufig (Grunewald).

VIII. Chemische Unterschiede der Gerbstoffe.

Um die vielleicht vorhandenen Unterschiede zwischen dem Gallengerbstoff, einem vermeintlichen pathologischen Gerbstoffe, und dem der Blätter und Rinden ausfindig zu machen, musste ich mir

den möglichst reinen Gerbstoff verschaffen, und da ich wegen der geringen Menge an Material (besonders an Gallen) nicht die bekannte Aussalzungsmethode von Loewe[1]) anwenden konnte, benutzte ich die Methode nach Dragendorff[2]) durch Ausfällen der Gerbstoffe mit Bleiacetat. Da alle Gerbstofflösungen in vollständig gleicher Weise behandelt worden sind, so musste diese, wenn auch wegen der Löslichkeit des Bleiniederschlags von O-ärmeren Gerbstoffen, schlechte Methode zu relativ richtigen Resultaten führen.

Das Material wurde mit (96 %) Alkohol bei ca. 20° C. einige Wochen, unter dreimaliger Erneuerung des Alkohols, welcher das Material vollständig überspülte, in mit Pergamentpapier geschlossenen Glasgefässen ausgezogen, die Lösung filtrirt und bei einer Luftverdünnung bis auf 15 cm Quecksilberhöhe im Wasserbade abdestillirt. Da die destillirende Flüssigkeit besonders gegen Ende der Operation stark an Siedeverzug leidet, so ist es gut, wenn man einige Glaskugeln mit in den Destillirkolben legt und von Zeit zu Zeit das Destillationsgefäss erschüttert. Stehkolben, Rundkolben und Erlenmeyer halten die Operation nicht aus, sondern nur starkwandige Gefässe mit über 3 mm dicker Gefässwandung. Wegen einer doch noch möglichen Explosion ist es nöthig, dass man die Heizflamme im Sicherheitskorb brennen lässt.

Ist die Flüssigkeit, ohne in die Vorlage übergestiegen zu sein, bis zur Syrupsconsistenz eingedampft, so lässt man erkalten und setzt ungefähr die 20fache Menge destillirten Wassers zu. Nach dem Umschütteln der Flüssigkeit wird die wässerige Lösung abfiltrirt und in demselben luftverdünnten Raume wie vorher abdestillirt. Der Rückstand wird mit wenig Wasser aufgenommen und nochmals filtrirt. Die Lösung fällte ich mit einer 10proc. klaren Bleiacetatlösung aus, sammelte den Niederschlag auf einem Filter, wusch ihn mit Bleiacetatlösung schnell aus, mit reinem Wasser nach und zersetzte ihn durch Schwefelwasserstoff.

Da ich merkte, dass viel Bleiniederschlag sich im Waschwasser löste, dampfte ich das Waschwasser ein, sammelte den entstandenen Niederschlag auf einem Filter und wiederholte die Operation. Da

---

1) Zeitschr. f. anal. Chemie, Bd. 12, p. 128 (1873) und Bd. 14, p. 35 und 44 (1875).

2) Dragendorff, Die qual. und quant. Analyse von Pflanz., p. 160.

ich von den verschiedenen Gerbstoffen die Gesammtreaction des Gerbstoffes eines Pflanzentheils kennen lernen wollte, so vereinigte ich die Fällungen zum grössten Theil während der Schwefelwasserstoffeinwirkung. Durch Erwärmen vom überschüssigen Schwefelwasserstoff einigermassen befreit, filtrirte ich und dampfte die Lösung, welche nun den reinen Gerbstoff enthalten sollte, bei Luftverdünnung etwas ein, schüttelte sie zur Entfernung von Gallussäure mit Aether aus, brachte sie auf ein Uhrglas und liess sie im Exsiccator weiter verdunsten. Durch die verschieden farbigen Fällungen war ich vollständig überzeugt, dass ich keinen farblosen Gerbstoff erhalten würde.

Wenn schon die Filtration der wässerigen Lösung des Rückstandes vom Spiritusauszuge häufig schlecht von Statten geht, so ist der stets zum Theil wieder gelöste Bleiniederschlag eine unangenehme Beigabe und die ganze Operation sehr zeitraubend.

Die Gallussäure als stärkste und das Phlobaphen als nur schwachsaure Verbindung zeigen ohne genaue Grenzen einen allmählichen Uebergang bei dieser Fällung. Das Phlobaphen wird von Bleiacetat gänzlich und schnell braun gefällt, ähnlich ist es mit dem rothen Gerbstoff, welcher einen blauen Niederschlag giebt. Bei den gelben Gerbstoffen beginnt schon die Löslichkeit des Niederschlages in Wasser und wird zur Gallussäure grösser. Die Niederschläge der letzteren sind grünlichgelb bis hellgelb.

Das Ergebniss der Gerbstoffdarstellung lasse ich nun folgen. Die Zahl bei Aether bezeichnet die Gewichtsmenge des Rückstandes vom Aetherauszuge. Das Gewicht des Gerbstoffes giebt die Menge an, welche ich aus der angewandten Substanz erhielt. Rest ist die Menge des Filtrats, welche, durch H_2S von Blei befreit, als syrupsdicke Flüssigkeit, Zucker und Phlobaphen enthaltend, nach dem Abdampfen und langem Aufbewahren im Exsiccator übrig blieb. Pol. giebt das Drehungsvermögen, auf Traubenzucker bezogen, Cu das Reductionsvermögen dieses Restes, auf Zucker bezogen, an. Zu diesem Zwecke waren die Reste in Wasser gelöst und zu 100 ccm aufgefüllt.

1. Frische Eichenrinde 14 g:

   Maceration: gelbbraun,
   Bleiniederschlag: graubraun,
   Gerbstoff . . 0,02 g,
   Aether . . . 0,01 g.

2. Eichenrinde, selbst gesammelt und schnell getrocknet, 30 g:

   Maceration: braun,
   Bleiniederschlag: graugelb,
   Gerbstoff . . 0,3212 g,
   Aether . . Spuren,

3. Eichenrinde, selbst gesammelt, zwei Tage feucht gelegen, alsdann getrocknet, 40 g:
   Maceration: wie vorige,
   Bleiniederschlag: graubraun,
   Gerbstoff . . 0,2645 g,
   Aether . . . Spuren.
4. Eichenrinde des Handels 25 g:
   Maceration: wie vorige,
   Bleiniederschlag: graubraun,
   Gerbstoff . . 0,261 g,
   Aether . . . 0,061 g,
   Rest . . . 0,808 g.
5. Eichenrinde, selbst gesammelt, von den unteren Zweigen eines Hochstammes, getrocknet, 27 g:
   Maceration: grünlichbraun,
   Bleiniederschlag: graubraun,
   Gerbstoff . . 0,1844 g,
   Aether . . . Spuren.
6. Faulbaumrinde des Handels 25 g:
   Maceration: dunkelgelbroth,
   Bleifällung: rothbraun,
   Gerbstoff . . 0,0325 g,
   Aether . . . 0,068 g,
   Rest . . . 2,0 g,
   Harz . . . 1,2268 g.
7. Eichenblätter, getrocknet, 78 g:
   Bleiniederschlag: grünlichgrau,
   Gerbstoff . . 1,4936 g,
   Aether . . . 0,0652 g,
   Rest . . . 7,7545 g.
8. Eichenblätter, getrocknet, 56,5 g:
   Bleiniederschl.: grünlichbraun,
   Gerbstoff . . 0,6815 g,
   Aether . . . 0,027 g,
   Rest . . . 5,1087 g.
9. Frische Eichenblätter 17 g:
   Bleiniederschlag: dottergelb,
   Gerbstoff . . 0,051 g,
   Aether . . . 0,01 g.
10. Rosenblätter des Handels 14 g:
    Maceration: hellbraun,
    Bleiniederschlag: moosgrün,
    Gerbstoff . 0,3088 g, roth,
    Aether . . 0,0625 g,
    Rest . . 2,4395 g.
11. Divisa-Gallen, getrocknet, 40 g:
    Maceration: hellgelbbraun,
    Bleiniederschlag: grünlichgelbgrau bis zimmetfarben,
    Gerbstoff . . 0,6325 g,
    Aether . . . 0,0236 g,
    Rest . . . 1,124 g,
    Pol. 0,38 %, Cu keine Fällung.
12. Folii-Gallen, getrocknet, 17 g:
    Maceration: braun,
    Bleiniederschlag: hellgelbbraun,
    Gerbstoff . . 2,2955 g,
    Aether . . . 0,05 g,
    Rest . . . 3,0717 g,
    Pol. 0,56 %, Cu 1,405 %.
13. Disticha-Gallen, getrocknet, 7 g:
    Maceration: hellbraun,
    Bleiniederschlag: gelb,
    Gerbstoff . . 0,2955 g,
    Aether . . . 0,0027 g,

Rest . . . 0,219 g,
Pol. 0,564 %, Cu 0,139 %.

14. Laeviusculus-Gallen, frisch, 5 g:
Maceration: hellbraun,
Bleiniederschlag: gelblichgrünbraun,
Gerbstoff . . 0,0467 g,
Aether . . . 0,0039 g,
Rest . . . 0,1343 g,
Pol. 0,235 %, Cu 0,287 %.

15. Malpighii-Gallen, frisch, 12,5 g:
Maceration: gelbbraun,
Bleiniederschlag: gelblich,
Gerbstoff . . 0,0642 g,
Aether . . . —

16. Malpighii-Gallen, getrocknet, 5 g:
Maceration: hellbraun,
Bleiniederschlag: grünlichgraubraun,
Gerbstoff . . 0,0865 g,
Aether . . . 0,0058 g,
Rest . . . 0,150 g,
Pol. 0,94 %, Cu 0,145 %.

17. Réaumuri-Gallen, getrocknet, 2 g:
Maceration: röthlichgelbbraun,
Bleiniederschl.: grünlichgrau,
Gerbstoff . . 0,0255 g,
Aether . . . 0,0025 g,
Rest . . . 0,1353 g,
Pol. 0,25 %, Cu 0,1 %.

18. Réaumuri-Gallen, frisch, 5,3 g:
Maceration: gelblichroth bis violettroth,
Bleiniederschlag: grünlichgraublau,
Gerbstoff . . 0,0482 g,
Aether . . . 0,0033 g,
Rest . . . 0,1505 g,
Pol. 0,85 %, Cu 0,070 %.

19. Rhod. Rosae-Gallen, getrocknet 14,5 g:
Maceration: braun,
Bleiniederschlag: graubraun,
Gerbstoff . . 0,4688 g,
Aether . . . 0,0215 g,
Rest . . . 1,705 g,
Pol. 0,75 %, Cu 0,265 %.

20. Rhod. Rosarum-Gallen, getrocknet, 0,8 g:
Maceration: grünlichgelb,
Bleiniederschlag: gelb,
Gerbstoff . . 0,0605 g,
Aether . . . 0,006 g,
Rest . . . 0,0248 g.

21. Rhod. Eglanteriae-Gallen, trocken, 0,8 g:
Maceration: grünlichgelb,
Bleiniederschlag: hellbraun,
Gerbstoff . . 0,0215 g,
Aether . . . Spuren,
Rest . . . 0,0085 g,

Verhalten gegen Ferrichlorid:

No. 1: grünschwarz,
No. 2: blauschwarz,
No. 3: dto.
No. 4: grünschwarz,
No. 5: blauschwarz (grünlich),
No. 6: braunschwarz,
No. 7: schön grünschwarz,
No. 8: dto.
No. 9: grünschwarz,
No. 10: dto.
No. 11: grünschwarz (bräunlich),
No. 12: blauschwarz,
No. 13: schön blauschwarz,
No. 14: grünschwarz,
No. 15: dto.
No. 16: grünschwarz (bräunlich),
No. 17: dto.
No. 18: dto.
No. 19: schön blauschwarz,
No. 20: grünschwarz,
No. 21: grünschwarz (bräunlich).

Um nun eine Unterscheidungsreaction der Gerbstoffe ausfindig zu machen, stellte ich mir verschiedene spirituöse Pflanzentincturen dar, welche ich eindampfte, mit Wasser löste, filtrirte und nun die verschiedensten Mittel einwirken liess, um einen Unterschied in der Farbe zu bekommen. Am farbenkräftigsten wirkten die Metallhydrate ein, jedoch ohne dass man einen grossen Unterschied sah. Am schönsten traten Farbenänderungen bei Cyankalium ein, welches ich nicht als Lösung, sondern als erbsengrosses Stück in die fast farbenlose Gerbstofflösung hineinwarf, um sofort die sich bildenden Farbenringe zu beobachten, und nur diese eine Reaction will ich hier mittheilen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Tannin	Tinct. Gallarum	Dividivi	Thee	Kaffee	Brombeer-blätter	Weiden-rinde	Eichen-rinde	Quebracho-rinde
nach 2—3 Minuten									
oben	farblos	farblos	farblos	farblos	lichtgelb	farblos	hellrosa	hellrosa	hell-grünlichgelb
	schmaler Ring röthlichbraun	leicht röthlichbraun gewölkt, nach unten dunkeler gelb	röthlich-wolkig — stark grünlich schwarzwolkig in gelber Flüssigkeit — schmaler, schwarzer Ring — schmaler, roth-gelber Ring, von helleren Ringen begrenzt —	bis grünlichgelb	bis grünlichgelb und quittegelb	licht-bräunlich bis reingelb heller gelb bis	bis fleischfarben hell-bräunlichroth	bis fleischfarben, etwas gelblich hell-bräunlichroth	nach unten dunkeler gelb
	— hellgelb — dunkelgelb	röthlichgelb							
unten	flockiger Niederschlag	flockiger Niederschlag	quittgelb, Niederschlag nur Spuren	am Boden heller	etwas trüber Niederschlag	farblos	hellgelb	lichtgelb bis farblos	stark flockiger Niederschlag
nach 24 Stunden	farblos bis braun	farblos bis röthlichbraun	farblos bis grünlichgelb	hellbräunlich bis hellgrünlich-gelb	hellbräunlich bis grünlichgelb und quittegelb	hellbräunlich bis grünlichgelb	fleischfarben, nach unten dunkeler	hellröthlich-gelb, bräunlich, nach unten heller bis	lichtgelb, bräunlich, grünlichgelb bis quittegelb,
	leichter Niederschlag	leichter Niederschlag	leichter Niederschlag	klar	klar	klar	lichtgelb klar	lichtgelb klar	starker, gelblicher Niederschlag

Nach mehreren Tagen: No. 4 und 6 hellschwefelgelb, etwas brauner No. 5 und 7; No. 1, 2, 3, 8 und 9 olivenbraun. Niederschläge schmutzigweiss bei No. 1, 2, 3 und besonders bei No. 9, während No. 4, 5, 6, 7 und 8 nur Spuren zeigt. No. 9 ist trübe.

Mit Hautpulver geschüttelt war der Auszug der Eichenrinde und Weidenrinde nach 24 Stunden von Gerbstoff befreit, da er meist nur als Phlobaphen vorhanden war. Die übrigen Lösungen bekam ich nach mehreren Tagen nicht völlig frei von Tannin, da sie stets noch mit Leimlösung eine Fällung und mit Eisensalzen eine Schwärzung gaben.

Es zeichneten sich im mangelhaften Gerben diejenigen Lösungen aus, welche eine grünlichgelbe Reaction zeigten, also phlobaphenfrei waren, während die käufliche Weiden- und Eichenrinde sich wegen ihres Phlobaphengehaltes als bessere Gerbmittel erwiesen.

Kaliumhydrat, Ammon. carbon., Ammoniak etc. gaben auch, besonders die ersteren als Stückchen in die Lösungen geworfen, Unterscheidungsmerkmale.

Die dargestellten Gerbstoffe färbten sich in fast wasserheller, wässeriger Lösung mit einem Stückchen Cyankalium:

		oben	unten
I.	No. 1:	röthlichfleischfarben,	unten gelb,
	No. 2:	dto.	
	No. 3:	dto.	
	No. 4:	dto.	
	No. 5:	dto.	
	No. 6:	fleischfarben bis gelbroth,	
	No. 7:	grünlichgelb, quittegelb bis bräunlich,	
	No. 8:	dto.	
	No. 9:	dto.	
	No. 10:	grüngelb bis quittegelb,	
	No. 11:	hellbräunlich bis fleischfarben,	
	No. 12:	mahagonibraun bis fleischfarben,	
	No. 13:	dto.	etwas bläulich,
	No. 14:	dto.	bräunlich,
	No. 15:	grünlichgelb bis bräunlich,	
	No. 16:	dto.	
	No. 17:	fleischfarben bis bräunlich,	
	No. 18:	dto.	
	No. 19:	grünlichgelb bis bräunlich,	
	No. 20:	grünlichgelb,	
	No. 21:	dto.	

Nach 24 Stunden sind die Gerbstofflösungen der Blätter und die der Divisa- und Rhod. Rosae-Gallen dunkeler bräunlich geworden, die der Malpighii- und Folii-Galle halten die Mitte, während die der Rinden und übrigen Gallen wieder heller lichtbräunlich geworden sind.

Beim Schütteln werden alle Lösungen orange, gelbroth bis violettroth, wenn sie nicht zu lange der Luft ausgesetzt waren.

II. Mit Kaliumhydrat:

No. 1: röthlichgelbbraun bis hellbraun,
No. 2: dto.
No. 3: dto.
No. 4: hellbraun,
No. 5: röthlichbraun bis hellbraun,
No. 6: röthlichbraun,
No. 7: grünlichgelb bis quittegelb bis bräunlich,
No. 8: dto.
No. 9: dto.
No. 10: grünlichgelb, quittegelb,
No. 11: röthlichgelbbraun,
No. 12: grünlichgelb bis bräunlichgelb,
No. 13: hellgrünlichgelb,
No. 14: hellgelbbraun,
No. 15: hellbraun,
No. 16: dto.
No. 17: dto.
No. 18: dto.
No. 19: grünlichgelb bis bräunlich,
No. 20: grünlichgelb,
No. 21: dto.

Beim Schütteln werden die Lösungen orange, gelbroth bis violettroth wie mit Cyankalium.

An Hautpulver gingen die Gerbstoffe der Rinden am schnellsten, langsamer die der Gallen und die der Blätter brauchten die längste Zeit.

Die gelbgrünen Reactionen sind den Blättern eigen, während die Rinden die mehr rothen Farben zeigen. Sind beide Farben gemischt, so bildet sich das mehr grünliche oder röthliche Braun, welches durchweg die Reactionen der Gallen geben.

Die jungen Stadien der Gallen neigen sich in den Reactionen mehr nach den Blättern, die ausgewachsenen und abgefallenen mehr nach den Rinden.

Jedoch ist ein specifischer Unterschied des Gallengerbstoffes von dem der übrigen Pflanzentheile nicht vorhanden.

Die Färbungen, Ringe und gefärbten Zonen sind auf die verschieden gebildeten Kaliumtinten der verschiedenen O-reicheren und -ärmeren Tannine und auf das Vorhandensein des Phlobaphens zurückzuführen. Bei Cyankalium kommt noch die reducirende Wirkung des Cyanwasserstoffs dazu.

Weitere Erörterungen, welche sich auf die Chemie der Tannine und des Gerbstoffs beziehen, werde ich in einer gesonderten Arbeit niederlegen.

Schluss.

Wir haben in den Gallen dieselben Stoffe vor uns, die wir in der Nährpflanze auch anderwärts und in ähnlicher Anordnung, vorzüglich in den Pflanzenfrüchten, im Allgemeinen wiederfinden.

Tritt irgendwo stärkere Gallenbildung auf, so werden in erster Linie die Leitungsorgane beeinflusst, wie dieses zur weiteren Entwickelung der Galle nothwendig ist.

Sieht man schon häufig bei den verschiedensten Gallen, dass die Zuleitungsbündel besonders stärker sind, so kann man sich auch leicht überzeugen, dass dies gleich im Anfangsstadium der Galle geschieht. Bringt man z. B. Eichensämlinge, welche Megaptera-Gallen tragen, im Frühjahr in Töpfe, umspannt sie mit Müllergaze und stellt sie im Garten unter etwas Gesträuch auf, so suchen die entschlüpften Wespen alsbald die jungen, noch gelbgrünen Blätter auf und legen darin ihre Eier ab.

Die Stiche der Wespe, welche häufig sogar an Oeffnungen durch die ganze Blattdicke leicht zu finden sind, bringen bald eine kleine Verzerrung im Blatte hervor, die sich später wieder ausgleicht und verschwindet. Deutlich sieht man besonders die Nerven dritten und vierten Grades, welche im Eichenblatt fast viereckige Felder bilden, in der Nähe des Stiches angeschwollen und besonders an den Ecken, an welchen sie ineinander übergehen, stark verdickt.

In den Gallen besteht eine Zuleitung wie eine Rückleitung des Saftes. Ich habe mich durch Injection von Farbstoffen, Kaliumbichromat u. s. w. überzeugt, welche ich in die Gefässe des oberen Gallendaches brachte.

In ca. einer halben Stunde wurde bei einer Tricolor-Galle die Farbe schon ausserhalb des Fusses bemerkbar, färbte das angrenzende Blattparenchym, stieg in Nerven dritten und vierten Grades weiter und auch in dem Zuleitungsnerve zweiten Grades und hier am schnellsten zurück.

Wasserleitung. Das Hadrom zeigt besonders bei den höher entwickelten Gallen im Fuss, um die Oeffnung oder das lose Parenchym herum, welche die Lage des früheren Eies bezeichnen, gewöhnlich viele geschlängelte Windungen und kurze Umbiegungen, einen Gefässknoten, während im Stiel und im Gallendach die Gefässe wohl verzweigt sind, aber meist gestreckt verlaufen und selten (z. B. Hedwigia-Galle) diese erwähnten Knoten bilden.

Sie laufen im Gallendach entweder durch eine untere Steinzellenschicht hindurch und endigen von innen zwischen der Schutzschicht (Eglanteriae-Galle), oder sie biegen aussen herum und endigen auch hier hauptsächlich zwischen dieser von aussen (Glechoma-Galle) oder zwischen dem dünnwandigen, parenchymatischen Gewebe (Baccarum-Galle). In den bedornten Gallen biegt häufig ein längerer Nebenstrang einige Zellschichten von der Epidermis im Gallendach herum und schickt schwache Gefässe in die Dornen aus (Hedwigia-, Orthospinae-Galle).

Selten findet man und dann meist zur Reife an den Gefässendigungen Luft in denselben (Baccarum-Galle). Die Gefässe endigen mit ihrem zugespitzten Ende zwischen anderen Zellen und wenn hier Tüpfelung deutlich zu beobachten ist, so führen die Tüpfel in das Gefäss an den Stellen, wo eben keine Verdickung ist (Taf. V, Fig. 6).

Eiweissleitung. Verschiedentlich konnte ich bei den Gallen beobachten, dass bestimmte, gewöhnlich englumige Siebröhren, welche die Gerbstoffreactionen nicht gaben, sich von innen, nach der Larvenkammer zu, an die Gefässe anlegten (z. B. Callidoma-, Ferruginea-Galle). Da die Gallen nur ein geringes Assimilationsgewebe besitzen, so verbrauchen sie meist Reservematerial der Nährpflanze und für die Eiweisskörper nehme ich an, dass der Bedarf, welcher

bei den Cynipiden-Gallen gross ist, und bei den übrigen mehr und mehr abnimmt und hier weniger für den Embryo als für den pflanzlichen Gewebeinhalt verbraucht wird, direct aus der Pflanze bezogen werden muss.

Die Nährschicht, welche theilweise viel Eiweiss (bei allen hier erwähnten Cynipiden-Gallen durch Millon's Reagens starke Reaction) enthält, reagirt bei den Cynipiden-Gallen deutlich alkalisch, während ich bei den niederen Gallen der Blattläuse u. s. w. eher eine schwachsaure Reaction in den Zuckerschläuchen, den Trichomen der Nährepidermis, nachweisen konnte.

Gerbstoff, Stärke, Oxalate. Der grösste Theil des Phloëm, der Siebröhren, welche bei centralem Xylem häufig mehr die nach aussen, zur Epidermis gerichtete Seite des Bündels bilden, führen diese drei Stoffe und die ihnen verwandten chemischen Verbindungen. Tritt ein vermehrter Eiweisszufluss nur in den höher organisirten Gallen auf, so finden wir die vermehrte Leitung dieser drei Stoffe von den Cynipiden-Gallen bis hinab zu den Pilzgallen.

Bei der Beschreibung der Inflator-Galle erwähnte ich die Entstehung der Siebplatten in einer eigenartigen dünnwandigen Parenchymschicht. Die Perforation konnte nur durch Anwesenheit einer freien Säure bewirkt werden, da die Kalkoxalatkrystalle zugleich gelöst wurden. Die freie Oxalsäure bildet bei Einwirkung auf Cellulose unter Sauerstoffaufnahme Traubenzucker, wovon man sich leicht überzeugen kann. Ebenso wie sie auch mit einem Zwischenproduct von Cellulose und Traubenzucker, mit dem Rohrzucker, Traubenzucker giebt. Die Oxalsäure selbst wird dabei in CO_2 verwandelt. Ebenso wie der Cellulose ergeht es der Stärke, und besonders in den Chermes Abietis-Gallen kann man häufig die nach der Nährepidermis hin in den einzelnen Zellschichten zunehmende Lösung der Stärkekörner in dem sauren Zellsaft wahrnehmen.

Die Stärkekörner sind dann mehr oder weniger von einer dickflüssigen Schicht umlagert, welche noch gerbstoffhaltig ist. Diese Zuckerflüssigkeit tritt weiter in die Nährhaare, während der Gerbstoff nach aussen diffundirt, und diese Diffusion und weitere Ableitung ist mehr oder weniger vollkommen, je nachdem die Galle geschlossen oder offen ist. Daher ist die Zuckerflüssigkeit der Nährhaare, z. B. der Aphiden-Gallen, immer noch etwas gerbstoffhaltig.

Gerbstoff, Stärke und Oxalatkrystalle findet man häufig in den Gallen in ein und derselben Siebröhre beieinander. Beginnt in der Galle die Bildung von Stärke, so erscheint in der Epidermis der Gerbstoff in grösserer Menge, während die Oxalate meist an der Grenze der Stärkezone abgesetzt werden.

Reagirt also der Zellsaft sauer, so wird die Stärke zu Traubenzucker gelöst, während neutrale uud alkalische Reaction die Bildung von Stärke und Cellulose zur Folge hat, solange noch O-arme Tannine vorhanden sind. Meine Beobachtungen in Bezug auf Ablagerung von Stärke würden sich der Hypothese von Möller[1]) anschliessen.

Die Cellulose wird auch als Reservestoff in vielen Gallen abgelagert (Folii-, Longiventris-Gallen etc.) und bildet, wenn sie nicht wieder wie bei den ebengenannten Gallen verbraucht wird, die Sklereidenschicht. Die Verdickung ist manchmal nur eine einseitige (Ferruginea-, Verrucosa-Galle), häufig aber auch eine völlig gleichmässige und zwar ist die Cellulose immer netzig (Taf. VIII, Fig. 30 und 31) aufgelagert.

Durch äussere Abdunstung diffundirt der Gerbstoff in die äussere Epidermis und bildet hier den rothen Anflug der Gallen. Beim Aufziehen der Lösung in porösen Stoffen erhält man den rothen Gerbstoff als äussersten Rand, über welchen sich die Flüssigkeit nicht weiter emporzieht, da er die Capillaren[2]) verstopft. Alsbald nimmt er aus der Luft Sauerstoff auf und verwandelt sich in das braune Phlobaphen.

Die stark purpurrothe Lösung des rothen Gerbstoffes (1 : 10) wird beim Eintragen von Hautpulver nach kurzem Schütteln farblos und das gebildete Leder sieht braun aus.

Bei Einwirkung einer Base geht die rothe Farbe in eine blaue über, ebenso wie er mit Bleiacetat auch einen blauen Niederschlag giebt.

Als Blüthenfarbstoffe sind die gelben und rothen Tannine sehr verbreitet (z. B. in wechselnder Menge in den Blüthenblättern der Rose).

---

1) Mittheil. d. naturwiss. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen, Greifswald 1887.

2) Ueber derartige Capillarversuche vergleiche: Goppelsroeder Capillaranalyse, Mülhausen 1889.

Luftleitung. Schliesslich ist bei den Gallen für genügende Luftwege Sorge getragen, und ich habe auf Taf. VI u. VII verschiedene Spaltöffnungen, Luftspalten und auch einen Kohlensäurespalt zur Ansicht gebracht.

Die Luftleitung der niederen Gallen, welche, wie die Aecidien, das Blatt oder andere Organe weniger verändern, besteht aus der schon im Organ vorhandenen, den Spaltöffnungen u. s. w., während viele geschlossene Gallen, besonders die freien Cynipiden-Gallen, ihre eigenen Spaltöffnungen oder ebenfalls aus Spaltöffnungen entstandene Luftspalten haben, welche wieder bei Früchten, weniger an Blatträndern zu finden sind; oder die Communication mit der Luft wird durch obere poröse Zellen, Steinzellen [Ferruginea-Galle[1])] oder durch Kohlensäurespalten vermittelt.

Die Kohlensäurespalten sind einfach auseinandergetretene Epidermiszellen, zwischen welchen der Intercellularraum nach aussen mündet. Sie haben meist ein geringes Lumen und liegen an Punkten, wo mehrere Zellen mit den Ecken zusammenstossen. Die obere Oeffnung ist meist dreieckig.

Ich habe sie Kohlensäurespalten genannt, weil ich sie mir durch inneren Druck in einem zu weit von anderen Luftwegen entfernteren Intercellularraum durch freigewordene Kohlensäure entstanden dachte (Taf. VII, Fig. 20a).

Die Luftspalten, welche man bei den meisten freien Gallen findet (Folii-, Hedwigia-, Longiventris-, Divisa-, Ostreus-Galle u.s.w), sind in frühester Jugend als Spaltöffnungen angelegt. Die mit den Spitzen zusammenstossenden Schliesszellen bekommen in den beiden Berührungswänden Tüpfel, die Wände werden resorbirt und so erscheinen die beiden Schliesszellen später als Ringzelle (Taf. VI, Fig. 10 u. 13), welche weniger zum Schluss als vielmehr zur Aussteifung des Luftweges dient. Gewöhnlich werden diese Luftspalten von den Nachbarzellen der Epidermis überragt (Taf. VII, Fig. 17) und auch mit diesen zu Höckerchen (Megaptera-, Longiventris-Galle) emporgehoben.

Durch diese äusseren Oeffnungen ist die Luft des Intercellular-

---

1) Bei der Ferruginea-Galle haben wir nach dem Abheben der äussersten Zelllagen eine Steinzellenschicht als Epidermis. Hier lassen ausser den Poren die vor dem schon bestehenden intercellularen Oeffnungen den Luftwechsel zu.

raums, welcher besonders zur Reifezeit der Gallen sehr grosse Lücken zwischen den eintrocknenden Parenchymzellen bildet, mit der äusseren Luft in guter Verbindung, und selbst die Steinzellenschicht bietet der Luft kein Hinderniss, durch die lose Nährschicht ins Innere der Larvenkammer zu dringen.

Die abgerundeten Steinzellen (z. B. Verrucosa-, Megaptera-Galle) lassen genügend Zwischenraum, während die gedrängten Steinzellen, welche mehr als starkwandiges Tüpfelparenchym erscheinen (Eglanteriae-Galle), entweder auch die Luft durch bestimmt angewiesene Poren leiten, oder man findet sie auch häufig auseinandergerückt, einen Luftkanal zwischen sich übrig lassend, in welchem die Verbindung der Poren durch kurze Röhren, beiderseits Auswüchse der Tüpfelzellen, hergestellt wird (Taf. V, Fig. 7). So kann die Luft ununterbrochen bis zur Larvenkammer circuliren und nimmt die in den Zellen entweichende Kohlensäure mit nach aussen.

Die Siebhaare der Cecidomyia Galii (Taf. VII, Fig. 21), das normale Büschelhaar von Hieracium (Taf. VII, Fig. 25) und das Haar der Ferruginea-Galle (Taf. VII, Fig. 26) sind Organe, welche die Luft in das Innere der Zellen bringen können und durch Abdunstung häufig eine Bereicherung an Gerbstoff bedingen (Hieracium-Haar Taf. VII, Fig. 25, Zone A), häufig wegen des Luftzutritts den O-reicheren, rothen Gerbstoff lagern (Haar der Ferruginea-Galle) und ihn schliesslich in das braune Phlobaphen verwandeln.

An dieser Stelle möchte ich noch meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Dr. A. Tschirch, jetzigem Professor der Botanik und Director des pharmaceutischen Instituts in Bern, und dem Herrn Professor A. B. Frank, in dessen Institut ich die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Untersuchungen von April 1889 bis September 1890 ausführte, für die mannigfachen Rathschläge meinen innigsten Dank aussprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Fig. 1—5. Entwickelung der Eglanteriae-Galle nach der Oberseite des Fiederblättchens von Rosa canina.

Fig. 1. Bildung des Gallenplastem um das Rhodites-Ei *E*.

Fig. 2. Nach Schluss des Kammerloches, von oben gesehen, *E* Epidermis des Blattes, *P* Gallplastem.

Fig. 3. Beginn der Differenzirung im Gallendach. Einzelne zarte Gefässe *G* lassen sich erkennen.

Fig. 4. Die Larvenkammer liegt schon ausserhalb des Blattes. Die Gewebe haben sich differenzirt. Der Schnitt ist seitlich von der Gallenaxe entnommen, um das Vorspringen der Gewebepartie um die Gefässe zu zeigen *V*.

Fig. 5. Weitere Differenzirung im Gallenfuss. *x* Zone der Galle, welche vor dem Abfall verkorkt, austrocknet und reisst.

Fig. 6. Endigung eines Spiralgefässes zwischen starkwandigen Tüpfelzellen (Eglanteriae-Galle).

Fig. 7. Bildung der Luftwege zwischen Tüpfelparenchym.

Tafel VI.

Fig. 8. Spaltöffnung der Globuli-Galle.

Fig. 9. Luftspalt der Callidoma-Galle.

Fig. 10. Luftspalt der Megaptera-Galle.

Fig. 11. Galle von Cynips Hedwigia im Verticalschnitt. *A* Larvenkammer, *B* Nährschicht, *C* Schutzschicht, *D* Rindenschicht, *E* Gefässbündel, *F* Fuss.

Fig. 12. Spaltöffnung der Hedwigia-Galle.

Fig. 13. Luftspalt der Folii-Galle.

Fig. 14. Spaltöffnung der Galle von Cecidomyia Galii.

Tafel VII.

Fig. 15 u. 16. Spaltöffnung der Longiventris-Galle.

Fig. 17. Luftspalt derselben Galle in erwachsenem Zustande. Die umgebenden Epidermiszellen überragen den Luftspalt.

Fig. 18. Spaltöffnung der Rosarum-Galle.

Fig. 19. Subepidermale Zellenschicht derselben Galle. *L* Intercellularraum.

Fig. 20. Luftspalt der Corticis-Galle und Kohlensäurespalt *a*.

Fig. 21. Siebhaar mit den darunterliegenden Zellen der Galle von Cecidomyia Galii.

Fig. 22. Der zwischen den Epidermiszellen steckende untere Theil des Siebhaares im Verticalschnitt.

Fig. 23. Kammerlochgewebe der Megaptera-Galle. *A* Poröse Zellen, welche in die Larvenkammer vorspringen, *B* Nährschicht, *C* Schutzschicht, *D* Rindenschicht, *E* die hervorragenden Spitzchen der Narbe und um die Narbe, welche die Luftspalten tragen. (Theils nur Skizze.)

Fig. 24. Haar aus der verbogenen Blattkrause von Cecidomyia marginem torquens auf Salix viminalis.

Fig. 25. Büschel- und Kopfhaar von der umschlossenen Galle von Aulax Hieracii auf Hieracium murorum. *A* Gerbstoffreiche Zone des Büschelhaares.

Fig. 26. Epidermis mit Haar und die darunterliegenden nächsten Zellschichten der Ferruginea-Galle. *A* die als brauner Filz beim Heranwachsen der Galle sich lösenden Zellschichten. *B* Aussenwand der darauffolgenden Steinzellenschicht.

Tafel VIII.

Fig. 27. Längsschnitt durch die obere Verrucosa-Galle. *A* Zellen der Nährschicht, *B* Steinzellen, *a—b* Siebzellenhaube in verschiedenen Stadien der Entwickelung, *C* Epidermiszellen, *D* Narbe.

Fig. 28. Wand der Verrucosa-Galle im Querschnitt (die Buchstaben entsprechen der vorigen Figur). Wenn nicht gerade die Kanäle der Steinzellen im Schnitt getroffen wurden, waren dieselben wegen der Wölbung der Wand aus optischen Gründen unter dem Mikroskop unsichtbar, trotzdem viele Kanäle vorhanden waren. Die Celluloseauflagerung zeigt deutliche Schichtung.

Fig. 29. Ein soeben in die Knospe von Glechoma hederacea gelegtes Ei (30. III. 92) von Aulax Glechomae. *a* Kittmasse, *b* Eistiel, *c* durchsichtige Spitze des Eies, *d* Eikörper. Vergr. $\frac{100}{1}$.

Fig. 30. Ansicht einer wenig verdickten Steinzellenwandung. *b* Poren und *c* Verdickung in netziger Anordnung, *a* dünnere Berandung der Poren (aus den Nährschichten der Gallen).

Fig. 31. Mittlerer Schnitt aus einer stark verdickten Steinzelle. Genau in der Längsachse. Die Anlagerung der Cellulosemassen zeigt ebenfalls netzige Anordnung (Megaptera-Galle).

Tafel IX.

Fig. 32. Skizze der Réaumuri-Galle. *A* Larvenkammer, *B* Steinzellenschicht, *C* Nährschicht, *D* Fuss, *G* Gefässbündel.

Fig. 33. Skizze der Corticis-Galle. Bis *x—x* steckt die Galle im Callusgewebe des Frostrisses etc. *A* Nährschicht, *B* Steinzellenschicht, *C* Larvenkammer, *G* Gefässbündel.

Fig. 34. Skizze der Malpighii- und Laeviusculus-Galle (die Buchstaben entsprechen der Fig. 32).

Fig. 35. Skizze der Inflator-Galle. *A* Larvenkammer, *B* Nährschicht, *C* Steinzellenschicht, *D* Siebzellenschicht, *E* Gefässbündel, *F* Lage des Wespeneies, *G* Hohlraum.

Fig. 36. Zellreihe aus der Siebzellenschicht der Inflator-Galle.

Fig. 37. Nährschicht der Inflator-Galle. *A* Innerste Reihe der Steinzellen, *B* Nährschicht, *C* in die Larvenkammer hineinragende Endzellen der Nährschicht, *D* Intercellularräume der Nährschicht, *E* Tüpfelung der Zellen der Nährschicht.

Fig. 38. Skizze der Schildlausgalle von Aspidiotus sp. (Altum). *A* Schild des Mutterthieres.

Tafel X.

Fig. 39. Skizze einer ausgewachsenen Gemmae-Galle. *B* Gallenboden, *P* Gallenperigon, *C* Cuticula, *G* Gefässbündel, *N* Nährschicht.

Fig. 40. Die der Eichenfrucht ähnliche Gemmae-Galle in der Mitte ihrer Entwickelung. (Vom Gallenboden und zum Theil vom Gallenperigon befreit.)

Fig. 41. Entwickelung der Ostreus-Galle. In der Skizze ist das gesunde Gefässbündel mit dem sich anschliessenden Gallenkörper durcheinander gezeichnet. *a* Wespenei, *P* das Phloëm und die daraus entstehenden Gallenschuppen.

Fig. 42. Nährhaare von Erineum tiliaceum.

Fig. 43. Nährhaare der Galle von Cecidomyia Euphorbiae auf Euphorbium Cyparissias.

Fig. 44. Nährhaare aus der Galle von Pemphigus spirothece auf Populus pyramidalis.